



#15
PATENT
0717-0468P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Satoshi OKADA et al. Conf.: 2724
Application No.: 09/864,217 Group: 2621
Filed: May 25, 2001 Examiner: Not Assigned
For: GRAPHIC DISPLAY APPARATUS, CHARACTER
DISPLAY APPARATUS, DISPLAY METHOD,
RECORDING MEDIUM, AND PROGRAM

LETTER

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

September 25, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

| <u>Country</u> | <u>Application No.</u> | <u>Filed</u> |
|----------------|------------------------|--------------|
| Japan | 2000-140777 | May 10, 2001 |

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By: 

Donald J. Daley, Reg. No. 34,313

DJD:kna

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment



07/804, 21
ATTY DOLK # 0717-0468P
BSKB (703) 205-8000

#5

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 5月10日

出願番号
Application Number:

特願2001-140777

出願人
Applicant(s):

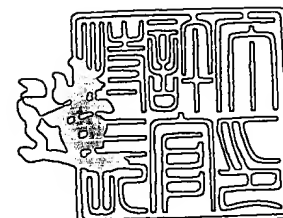
シャープ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕



出証番号 出証特2001-3052248

【書類名】 特許願

【整理番号】 01J00452

【提出日】 平成13年 5月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09G 5/24
G06G 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株
式会社内

【氏名】 岡田 哲

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株
式会社内

【氏名】 小山 至幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株
式会社内

【氏名】 朝井 宣美

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078282

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 秀策

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-157420

【出願日】 平成12年 5月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001878

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005652

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 図形表示装置、文字表示装置、表示方法、記録媒体およびプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 値のビットマップデータにより表された図形を表示するための図形表示装置であって、

複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、

前記表示デバイスを制御する制御部と

を備え、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、

前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、

前記制御部は、前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの 1 つに対応付け、前記複数のグループの 1 つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループの 1 つに含まれるサブピクセルを制御することにより前記図形を前記表示デバイスに表示する、図形表示装置。

【請求項 2】 前記制御部は、前記グループの 1 つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記表示デバイスに表示される前記図形の基本部分を定義する、請求項 1 に記載の図形表示装置。

【請求項 3】 前記制御部は、前記周辺のビットの連続性の情報に基づいて前記複数のピクセルの 1 つに含まれるサブピクセルを制御する、請求項 1 に記載の図形表示装置。

【請求項 4】 前記複数のサブピクセルのそれぞれには少なくとも 1 つの色要素のうち対応する 1 つの色要素が予め割り当てられており、少なくとも 1 つの色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表され、

前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの 1 つを有しており、

前記制御部は、前記表示デバイスに表示される図形の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素レベルを最大もしくは最大に準ずる色

要素レベルに設定し、前記図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記最大もしくは最大に準ずる色要素レベル以外の色要素レベルに設定する、請求項1に記載の図形表示装置。

【請求項5】 前記制御部は、前記図形の基本部分に対応するサブピクセルの数を制御することにより、前記表示デバイスに表示される前記図形の線幅を調整する、請求項4に記載の図形表示装置。

【請求項6】 前記制御部は、前記図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接するサブピクセルの色要素レベルを制御することにより、前記表示デバイスに表示される前記図形の線幅を調整する、請求項4に記載の図形表示装置。

【請求項7】 前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記色要素レベルを所定のテーブルに基づいて輝度レベルに変換することによって制御され、

前記制御部は、前記表示デバイスの特性に応じて前記所定のテーブルを生成する、請求項4に記載の図形表示装置。

【請求項8】 前記制御部は、基準となる表示デバイスの特性と前記表示デバイスの特性とを比較し、その差分に応じて前記所定のテーブルを生成する、請求項7に記載の図形表示装置。

【請求項9】 2値のビットマップデータにより表された文字を表示するための文字表示装置であって、

複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、

前記表示デバイスを制御する制御部と

を備え、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、

前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、

前記制御部は、前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付け、

前記ビットマップデータのビットの少なくとも1つに割り当てられた付加情報

に応じて、

(1) 前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、

(2) 前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか

を切替える、文字表示装置。

【請求項 10】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、
前記表示デバイスを制御する制御部と

文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを格納する格納部と

を備え、

前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する 1 つの色要素が予め割り当てられており、

前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、

前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの 1 つを有しており、

前記制御部は、

前記格納部から前記基本部分データを読み出し、

前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定し、

前記文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも 1 つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定する、文字表示装置。

【請求項 11】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスに 2 値のビットマップデータにより表された図形を表示する図形表示方法であって、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、

前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、

前記方法は、

(a) 前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの 1 つに対応付けるステップと、

(b) 前記複数のグループの 1 つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループの 1 つに含まれるサブピクセルを制御することにより前記図形を前記表示デバイスに表示するステップと

を包含する、図形表示方法。

【請求項 1 2】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスに 2 値のビットマップデータにより表された文字を表示するための文字表示方法であって、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、

前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、

前記方法は、

(a) 前記制御部は、前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの 1 つに対応付けるステップと、

(b) 前記ビットマップデータのビットの少なくとも 1 つに割り当てられた付加情報に応じて、

(b-1) 前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、

(b-2) 前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか

を切替えるステップと

を包含する、文字表示方法。

【請求項 1 3】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスに文字を表示する文字表示方法であって、

前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する 1 つの色要素が予め割り当てられており、

前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、

前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの 1 つを有しており、

前記方法は、

(a) 文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを記憶装置から読み出すステップと、

(b) 前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定するステップと、

(c) 前記文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも 1 つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定するステップと

を包含する、文字表示方法。

【請求項 1 4】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒体であって、

前記記録媒体は、前記情報表示装置に図形表示処理を実行させるプログラムを記録し、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、

前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、

前記図形表示処理は、

(a) 2 値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループのそれぞれと対応付けるステップと、

(b) 前記複数のグループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御することにより図形を前記表示デバイスに表示するステップと

を包含する、記録媒体。

【請求項 1 5】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒体であって、

前記記録媒体は、前記情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムを記録し、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、

前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、

前記文字表示処理は、

(a) 2 値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの 1 つに対応付けるステップと、

(b) 前記ビットマップデータのビットの少なくとも 1 つに割り当てられた付加情報に応じて、

(b-1) 前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、

(b-2) 前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか

を切替えるステップと

を包含する、記録媒体。

【請求項 1 6】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを格納する格納部とを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒体であって、

前記記録媒体は、前記情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムを格納し、

前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する 1 つの色要素が予め割り当てられており、

前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に

表わされ、

前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの 1 つを有しており、

前記文字表示処理は、

(a) 文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを前記格納部から読み出すステップと、

(b) 前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定するステップと、

(c) 前記文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも 1 つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定するステップと

を包含する、記録媒体。

【請求項 17】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスを備えた情報表示装置に図形表示処理を実行させるプログラムであって、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、

前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、

前記図形表示処理は、

(a) 2 値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループのそれぞれと対応付けるステップと、

(b) 前記複数のグループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御することにより図形を前記表示デバイスに表示するステップと

を包含する、プログラム。

【請求項 18】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスを備えた情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムであって、

前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、

前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセル

を含み、

前記文字表示処理は、

(a) 2 値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの 1 つに対応付けるステップと、

(b) 前記それぞれのビットの少なくとも 1 つに割り当てられた付加情報に応じて、

(b-1) 前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、

(b-2) 前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか

を切替えるステップと

を包含する、プログラム。

【請求項 19】 複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを格納する格納部とを備えた情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムであって、

前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する 1 つの色要素が予め割り当てられており、

前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、

前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの 1 つを有しており、

前記文字表示処理は、

(a) 文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを読み出すステップと、

(b) 前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定するステップと、

(c) 前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定するステップと

を包含する、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー表示可能な表示デバイスを用いて図形を高精細に表示することができる図形表示装置、図形表示方法および記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

文字や絵文字などの図形を表示装置に表示する技術としては、例えば、白黒の2値に対応するビットマップデータをピクセル単位に表示する技術が知られている。この技術においては、図形を構成する1ドットが表示装置の1ピクセルに対応付けられ、黒色のドット（図形の輪郭および内部を形成する部分）に対応づけられたピクセルが黒色で表され、白色のドットに対応付けられたピクセルが白色で表される。

【0003】

また、従来のビットマップデータをピクセル単位に表示する技術の改良技術として、例えば、特開平3-201788号公報に開示されている技術が知られている。この改良従来技術によれば、R（赤）、G（緑）およびB（青）の3つの色要素に対応したサブピクセルを有するカラー表示装置において、黒色の領域の配置位置を1/3ピクセル刻みで調整することができ、図形に含まれる斜め線がきれいに表示できる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

図39Aは、従来の白黒2値に対応するビットマップデータをピクセル単位に表示する技術により、アルファベットの「A」の文字を5ピクセル×9ピクセルの表示面900に表示した例を示す。図39Aにおいて、ハッチングを施された

矩形は黒色で表示されるピクセルを示し、白抜きの矩形は白色で表示されるピクセルを示す。

【 0 0 0 5 】

図 3 9 B は、表示面 9 0 0 に表示したアルファベットの「A」のビットマップデータ 9 0 4 を示す。図 3 9 B に示される「1」で示されるビットは図形の黒色の部分に対応し、「0」で示されるビットは図形の白色の部分に対応する。

【 0 0 0 6 】

この表示技術によれば、図 3 9 A に示されるように、アルファベットの「A」の斜線において大きなジャギーが発生するため、人間の目には滑らかな斜線には見えない。このように、従来の白黒の 2 値に対応するビットマップデータをピクセル単位に表示する技術では、黒色の部分の配置位置を 1 ピクセル刻みでしか調整できない。このため、文字を構成する要素の斜線や曲線においてジャギーが発生し、人間の目にはきれいな文字には見えない。特に、少ない数のドットを用いて文字を表示する場合には、ジャギーが顕著に見られる。

【 0 0 0 7 】

図 4 0 A は、従来のビットマップデータをピクセル単位に表示する技術の改良技術として、特開平 3 - 2 0 1 7 8 8 号公報に開示されている技術により、アルファベットの「A」をカラー表示装置の表示面 9 1 0 に表示した例を示す。

【 0 0 0 8 】

表示面 9 1 0 は複数のピクセル 9 1 2 を有し、複数のピクセル 9 1 2 のそれぞれは横方向に配列したサブピクセル 9 1 4 R、9 1 4 G および 9 1 4 B を含む。サブピクセル 9 1 4 R、9 1 4 G および 9 1 4 B はそれぞれ、R（赤）、G（緑）および B（青）の 3 つの色要素に対応している。

【 0 0 0 9 】

この改良従来技術では、R、G および B の各プレーンごとに文字を構成する 2 値のビットマップデータを用意し、隣接する 3 つのサブピクセルのセットを非点灯とすることにより、黒色の領域を表示する。ここで各プレーンとは、R、G および B のそれぞれの色要素に対応するサブピクセルの集合をいう。この 3 サブピクセルのセットは、(R, G, B)、(G, B, R) および (B, R, G) のど

の順番でもよい。このため、3サブピクセルのセットによって表現される黒色の領域の配置位置を1/3ピクセル刻みで調整することができ、文字に含まれる斜線がきれいに表示できる。例えば図40Aに表示されるアルファベットの「A」に含まれる斜線は、図39Aに表示されるアルファベットの「A」に含まれる斜線よりもジャギーが少なく、きれいに表示されている。

【0010】

しかしこの改良従来技術によれば、同じサイズの文字を表示するために必要なデータ量が多くなり、従来のビットマップデータをピクセル単位に表示する技術に比べてメモリが3倍必要になるという欠点がある。R、GおよびBの各プレーンに対して文字を構成する2値のビットマップデータを用意する必要があるからである。

【0011】

図40Bは、この改良従来技術によるビットマップデータ916を示す。ビットマップデータ916は、Rのプレーンについてのビットマップデータ916Rと、Gのプレーンについてのビットマップデータ916Gと、Bのプレーンについてのビットマップデータ916Bとからなる。このように、ビットマップデータ916は、従来のビットマップデータをピクセル単位に表示する技術におけるビットマップデータ904（図39B）と比較してデータ量が3倍になっている。

【0012】

さらに、上に述べた改良従来技術によれば、非点灯とされるサブピクセルの配列順序が（R，G，B）、（G，B，R）および（B，R，G）と一定しておらず、点灯とするサブピクセルの領域（白色の領域）と、非点灯とされるサブピクセルの領域（黒色の領域）との境界において混色が不十分なため、カラーノイズが目立つという欠点があった。さらに、ビットマップデータのデータ構造が従来広く用いられているビットマップデータのデータ構造と異なるために、従来から用いられている情報表示装置に広く適用することが困難であるという欠点があった。

【0013】

本発明は、ビットマップデータで表される図形を高精細に表示することができ、かつ、図形を表示するために必要なデータ量が少ない図形表示装置、図形表示方法、記録媒体およびプログラムを提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

本発明の他の目的は、ビットマップデータで表される文字を高精細かつ高品位に表示することができ、かつ、文字を表示するために必要なデータ量が少ない文字表示装置、文字表示方法、記録媒体およびプログラムを提供することである。

【 0 0 1 5 】

本発明のさらに他の目的は、文字をカラーノイズなく、高精細かつ高品位に表示することができる文字表示装置、文字表示方法、記録媒体およびプログラムを提供することである。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の図形表示装置は、2値のビットマップデータにより表された図形を表示するための図形表示装置であって、複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、前記表示デバイスを制御する制御部とを備え、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記制御部は、前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付け、前記複数のグループの1つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループの1つに含まれるサブピクセルを制御することにより前記図形を前記表示デバイスに表示する。これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 1 7 】

前記制御部は、前記グループの1つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記表示デバイスに表示される前記図形の基本部分を定義してもよい。

【 0 0 1 8 】

前記制御部は、前記周辺のビットの連続性の情報に基づいて前記複数のピクセルの1つに含まれるサブピクセルを制御してもよい。

【 0 0 1 9 】

前記複数のサブピクセルのそれぞれには少なくとも1つの色要素のうち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、少なくとも1つの色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表され、前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、前記制御部は、前記表示デバイスに表示される図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを最大もしくは最大に準ずる色要素レベルに設定し、前記図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記最大もしくは最大に準ずる色要素レベル以外の色要素レベルに設定してもよい。

【 0 0 2 0 】

前記制御部は、前記図形の基本部分に対応するサブピクセルの数を制御することにより、前記表示デバイスに表示される前記図形の線幅を調整してもよい。

【 0 0 2 1 】

前記制御部は、前記図形の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接するサブピクセルの色要素レベルを制御することにより、前記表示デバイスに表示される前記図形の線幅を調整してもよい。

【 0 0 2 2 】

前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記色要素レベルを所定のテーブルに基づいて輝度レベルに変換することによって制御され、前記制御部は、前記表示デバイスの特性に応じて前記所定のテーブルを生成してもよい。

【 0 0 2 3 】

前記制御部は、基準となる表示デバイスの特性と前記表示デバイスの特性とを比較し、その差分に応じて前記所定のテーブルを生成してもよい。

【 0 0 2 4 】

本発明の文字表示装置は、2値のビットマップデータにより表された文字を表示するための文字表示装置であって、複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、前記表示デバイスを制御する制御部とを備え、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定めら

れた個数のサブピクセルを含み、前記制御部は、前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付け、前記ビットマップデータのビットの少なくとも1つに割り当てられた付加情報に応じて、(1) 前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、(2) 前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかを切替える。これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 2 5 】

本発明の他の文字表示装置は、複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、前記表示デバイスを制御する制御部と文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを格納する格納部とを備え、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、前記制御部は、前記格納部から前記基本部分データを読み出し、前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定し、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定する。これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 2 6 】

本発明の図形表示方法は、複数のサブピクセルを有する表示デバイスに2値のビットマップデータにより表された図形を表示する図形表示方法であって、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記方法は、(a) 前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付けるステップと、(b) 前記複数のグループの1つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループの1つに含まれるサブピクセル

を制御することにより前記図形を前記表示デバイスに表示するステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 2 7 】

本発明の文字表示方法は、複数のサブピクセルを有する表示デバイスに2値のビットマップデータにより表された文字を表示するための文字表示方法であって、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記方法は、（a）前記制御部は、前記ビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付けるステップと、（b）前記ビットマップデータのビットの少なくとも1つに割り当てられた付加情報に応じて、（b-1）前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、（b-2）前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかを切替えるステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 2 8 】

本発明のたの文字表示方法は、複数のサブピクセルを有する表示デバイスに文字を表示する文字表示方法であって、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、前記方法は、（a）文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを記憶装置から読み出すステップと、（b）前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定するステップと、（c）前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定するステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 2 9 】

本発明の記録媒体は、複数のサブピクセルを有する表示デバイスを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒体であって、前記記録媒体は、前記情報表示装置に図形表示処理を実行させるプログラムを記録し、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記図形表示処理は、（a）2 値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループのそれぞれと対応付けるステップと、（b）前記複数のグループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御することにより図形を前記表示デバイスに表示するステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 3 0 】

本発明の他の記録媒体は、複数のサブピクセルを有する表示デバイスを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒体であって、前記記録媒体は、前記情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムを記録し、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記文字表示処理は、（a）2 値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの 1 つに対応付けるステップと、（b）前記ビットマップデータのビットの少なくとも 1 つに割り当てられた付加情報に応じて、（b-1）前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、（b-2）前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかを切替えるステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 3 1 】

本発明の他の記録媒体は、複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを格納する格納部とを備えた情報表示装置によって読み取り可能な記録媒体であって、前記記録媒体は

、前記情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムを格納し、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、前記文字表示処理は、(a)文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを前記格納部から読み出すステップと、(b)前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定するステップと、(c)前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定するステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【0032】

本発明のプログラムは、複数のサブピクセルを有する表示デバイスを備えた情報表示装置に図形表示処理を実行させるプログラムであって、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記図形表示処理は、(a)2値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループのそれぞれと対応付けるステップと、(b)前記複数のグループのそれぞれと対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて前記複数のグループのそれぞれに含まれるサブピクセルを制御することにより図形を前記表示デバイスに表示するステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【0033】

本発明の他のプログラムは、複数のサブピクセルを有する表示デバイスを備えた情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムであって、前記複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、前記複数のグループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含み、前記文字表示処理は、(a)2値のビットマップデータのそれぞれのビットを前記複数のグループの1つに対応付けるステップと、(b)前記それぞれのビットの少なくとも1つに割り当てら

れた付加情報に応じて、(b-1) 前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、(b-2) 前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかを切替えるステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 3 4 】

本発明の他のプログラムは、複数のサブピクセルを有する表示デバイスと、文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを格納する格納部とを備えた情報表示装置に文字表示処理を実行させるプログラムであって、前記複数のサブピクセルのそれぞれには複数の色要素のうち対応する1つの色要素が予め割り当てられており、前記複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされ、前記複数のサブピクセルのそれぞれは、前記複数の色要素レベルのうちの1つを有しており、前記文字表示処理は、(a) 文字の基本部分をサブピクセル単位に定義する基本部分データを読み出すステップと、(b) 前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベルに設定するステップと、(c) 前記文字の基本部分に対応する少なくとも1つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも1つのサブピクセルの色要素レベルを前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定するステップとを包含する。これにより、上記目的が達成される。

【 0 0 3 5 】

以下、作用を説明する。

【 0 0 3 6 】

本発明によれば、図形を表すビットマップデータのそれぞれのビットを、任意の数の複数のサブピクセルからなるグループの1つに対応付け、グループの1つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、グループに含まれるサブピクセルが段階的に、独立に制御される。ビットマップデータが有する解像度はグループのサイズに相当するが、図形が表示される解像度はサブピクセルの

サイズに相当する。従って図形のビットマップデータが有する解像度よりも高い解像度で高精細に図形を表示することができる。またビットマップデータの構造は、従来用いられているドットフォントと同様の 2 値のビットマップデータであり、図形を表示するために必要なデータ量が少なく済む。

【 0 0 3 7 】

また、本発明によれば、文字を表すビットマップデータのそれぞれのビットの少なくとも 1 つに割り当てられた付加情報に応じて、(1) 前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、(2) 前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかが切り替えられる。文字のうち、周辺のビットの情報に基づいてサブピクセルを制御した場合に望ましくない形状で表示される部分については、付加情報によって指定されるパターンに基づいてサブピクセルが制御される。これにより、ビットマップデータで表される文字を高精細かつ高品位に表示することができ、かつ、文字を表示するために必要なデータ量は少なく済む。

【 0 0 3 8 】

また、本発明によれば、前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素レベルが所定の色要素レベルに設定され、前記文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも 1 つのサブピクセルの色要素レベルが前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定される。複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされるので、隣接するサブピクセルの間の色要素レベルを徐々に変化させることができる。これにより、カラーノイズが発生することを抑制できる。基本部分データは、サブピクセル単位に文字の基本部分を定義するので、文字を高精細かつ高品位に表示することができる。

【 0 0 3 9 】

【発明の実施の形態】

はじめに、本発明による図形の表示原理を説明する。この図形の表示原理は、

後述されるすべての実施の形態に共通である。なお、本明細書中で、図形とは文字や絵文字を含む。図形をドットの集合として定義した場合に、それぞれのドットの情報（例えば、白色のドットであるか黒色のドットであるか）の二次元配列はビットマップデータと呼ばれる。また、文字のビットマップデータは特にドットフォントと呼ばれる。従って、本明細書中で参照される「ビットマップデータ」は、ドットフォントを含む。

【0040】

図1は、本発明の図形表示装置に使用可能な表示デバイス3（図8A、図8B、図8Cおよび図8D）の表示面400を模式的に示す。表示デバイス3は、X方向およびY方向に配列された複数のピクセル12を有している。複数のピクセル12のそれぞれは、X方向に配列された複数のサブピクセルを有している。図1に示される例では、1つのピクセル12は、3個のサブピクセル14R、14Gおよび14Bを有している。

【0041】

サブピクセル14Rは、R（赤）を発色するように色要素Rに予め割り当てられている。サブピクセル14Gは、G（緑）を発色するように色要素Gに予め割り当てられている。サブピクセル14Bは、B（青）を発色するように色要素Bに予め割り当てられている。

【0042】

サブピクセル14R、14Gおよび14Bの輝度は、例えば、0～255の値によって表される。サブピクセル14R、14Gおよび14Bのそれぞれが、輝度レベルを示す0～255の値のいずれかをとることによって、約1670万（ $= 256 \times 256 \times 256$ ）色を表示することが可能である。

【0043】

上述したビットマップデータをピクセル単位に表示する従来技術では、（R，G，B）のサブピクセルからなるピクセルにビットマップデータの1ビットを対応付け、そのビットの情報（「1」であるか「0」であるかの情報）のみに基づいてそのピクセルに含まれる各サブピクセルをオンまたはオフに制御していた。

【0044】

また、上述した特開平 3 - 2 0 1 7 8 8 号公報に記載される改良従来技術でも、サブピクセルにビットマップデータの 1 ビットを対応付け、そのビットの情報のみに基づいてサブピクセルをオンまたはオフに制御していた。

【 0 0 4 5 】

これに対して本発明では、ピクセルにビットマップデータの 1 ビットを対応づけ、そのピクセルに含まれる各サブピクセルは、そのビットの周囲のビットの情報を考慮して制御される。また各サブピクセルはオンまたはオフではなく複数のレベルによって段階的に、独立に制御される。

【 0 0 4 6 】

このように、1 つのピクセル 1 2 に含まれるサブピクセル 1 4 R、1 4 G および 1 4 B に対応する複数の色要素 (R, G, B) をそれぞれ独立に制御し、段階的に適切に制御することにより、図形の輪郭だけでなく図形そのものを擬似的な黒色で (すなわち、カラーノイズなく)、高精細に (すなわち、高い解像度で) 表示することが可能になる。ここで、「擬似的な黒色」とは、色彩学的には厳密には黒色ではないが、人間の目には黒色に見えるという意味である。

【 0 0 4 7 】

また、ビットマップデータの構造は、従来のビットマップデータをピクセル単位で表示する技術において用いられるビットマップデータと同様である。このため、ビットマップデータを格納するために必要なメモリ量が少なく済むという利点があるほか、従来から使われている情報表示装置に容易に適用できるという利点がある。

【 0 0 4 8 】

なお、本発明は、黒色の図形を表示する場合に限定されない。本発明の表示原理を用いて、無彩色の図形を表示することも可能である。例えば、本発明の表示原理を用いて、灰色の図形を表示する場合にも、上述した効果と同様の効果が得られる。灰色の図形を表示する場合には、例えば、図 5 に示される輝度テーブル 9 2 において定義される色要素レベルと輝度レベルとの関係を、色要素レベル 7 ~ 0 が輝度レベル 1 2 8 ~ 2 5 5 に対応するように変更すればよい。さらに、輝度テーブルの操作により、色のついた図形が表示可能である。

【 0 0 4 9 】

図 2 は、斜線を表示デバイス 3 の 6 ピクセル×12 ピクセルの表示面 4 0 0 に表示した例を示す。図 2 に示される例では、サブピクセル 1 4 R、1 4 G および 1 4 B の色要素レベルは、レベル 3 ～レベル 0 の 4 段階に制御される。図 2 において、レベル 3 に対応する矩形は輝度レベルが 0 のサブピクセルを示し、レベル 2 に対応する矩形は輝度レベルが 8 0 のサブピクセルを示し、レベル 1 に対応する矩形は輝度レベルが 1 8 0 のサブピクセルを示し、レベル 0 に対応する矩形は輝度レベルが 2 5 5 のサブピクセルを示す。

【 0 0 5 0 】

ここで、図形の基本部分に対応するサブピクセルの色要素レベルはレベル 3 （最大の色要素レベル）に設定される。図形の基本部分に対応するサブピクセルに X 方向に隣接するサブピクセルの色要素レベルはレベル 2 またはレベル 1 に設定される。基本部分とは、図形の芯に相当する部分である。

【 0 0 5 1 】

図 3 は、斜線を図 2 に示される斜線よりも細く表示デバイス 3 の表示面 4 0 0 に表示した例を示す。このような表示は、図形の基本部分の太さ（すなわち、レベル 3 に対応する部分の太さ）を 2 サブピクセルから 1 サブピクセルにすることにより達成される。

【 0 0 5 2 】

図 4 は、斜線を図 2 に示される斜線よりも太く表示デバイス 3 の表示面 4 0 0 に表示した例を示す。このような表示は、図形の基本部分の太さ（すなわち、レベル 3 に対応する部分の太さ）を 2 サブピクセルから 3 サブピクセルにすることにより達成される。

【 0 0 5 3 】

このように、図形の基本部分の太さをサブピクセル刻みで調整することにより、従来に比べて文字の太さの制御をより細かな単位で行うことが可能になる。

【 0 0 5 4 】

図 2 ～図 4 に示される例では、サブピクセルの色要素レベルはレベル 0 ～レベル 3 の 4 段階であった。サブピクセルの色要素レベルをの数を増やすことにより

、図形に着色されている黒以外の色を人間の目により目立たなくすることができる。

【 0 0 5 5 】

図 5 は、サブピクセルの色要素レベル（レベル 7 ～レベル 0）とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル 9 2 を示す。輝度テーブル 9 2 をメモリに格納しておくことにより、サブピクセルの色要素レベルを輝度レベルに容易に変換することができる。輝度テーブル 9 2 では、サブピクセルの 8 段階の色要素レベル（レベル 7 ～レベル 0）は、輝度レベル 0 ～2 5 5 にほぼ等間隔で割り当てられている。

【 0 0 5 6 】

図 6 は、サブピクセルの色要素レベル（レベル 7 ～レベル 0）とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル 9 4 を示す。輝度テーブル 9 4 では、サブピクセルの色要素レベルのうちレベル 7 ～レベル 4 に対応する輝度レベルが輝度レベル 0 の側に偏っており、サブピクセルの色要素レベルのうちレベル 3 ～レベル 0 に対応する輝度レベルが輝度レベル 2 5 5 の側に偏っている。図 6 に示されるように輝度テーブル 9 4 を定義することにより、図 5 に示される輝度テーブル 9 2 を使用する場合に比較して、図形に含まれる線の太さを見かけ上細く表示することができる。

【 0 0 5 7 】

図 7 は、サブピクセルの色要素レベル（レベル 7 ～レベル 0）とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル 9 6 を示す。輝度テーブル 9 6 は、表示デバイス 3 がカラー液晶表示デバイスである場合に好適に使用される。輝度テーブル 9 6 を使用することにより、色要素 B のサブピクセルの輝度レベルが低い場合において、色要素 B のサブピクセルの輝度が実際より暗く知覚されることを補正することができる。このように、表示デバイス 3 の表示特性に適合した輝度テーブルを使用することにより、図形に着色されている黒色以外の色を人間の目に目立たなくすることができる。

【 0 0 5 8 】

なお、表示デバイス 3 としては、例えば、ストライプ型のカラー液晶表示デバ

イスが使用され得る。あるいは、表示デバイス 3 としてデルタ型のカラー液晶表示デバイスを使用してもよい。デルタ型のカラー液晶表示デバイスを使用する場合でも、1つのピクセルに対応する R、G、B の各サブピクセルを個別に制御することにより、ストライプ型のカラー液晶デバイスと同様の効果を得ることができ。カラー液晶表示デバイスとしては、パソコンなどに多く用いられている透過型の液晶表示デバイスのほか、反射型やリアプロ型の液晶表示デバイスが使用され得る。しかし、表示デバイス 3 は、カラー液晶表示デバイスに限定されない。表示デバイス 3 として、X 方向および Y 方向に配列された複数のピクセルを有する任意のカラー表示装置（いわゆる X Y マトリクス表示装置）が使用され得る。

【 0 0 5 9 】

さらに、1つのピクセル 1 2 に含まれるサブピクセルの数は 3 には限定されない。1つのピクセル 1 2 には、所定の方法に配列された 1 以上のサブピクセルが含まれ得る。例えば、N 個の色要素を用いて色を表す場合には、1つのピクセル 1 2 に N 個のサブピクセルが含まれ得る。

【 0 0 6 0 】

さらに、サブピクセル 1 4 R、1 4 G および 1 4 B の配列順も図 1 に示される配列順には限定されない。例えば、X 方向に沿って B、G、R の順にサブピクセルが配列していてもよい。さらに、サブピクセル 1 4 R、1 4 G および 1 4 B の配列方向も図 1 に示される方向には限定されない。例えば、任意の方法に沿ってサブピクセル 1 4 R、1 4 G および 1 4 B が配列していてもよい。

【 0 0 6 1 】

さらに、本発明に適用可能な色要素は R（赤）、G（緑）、B（青）に限定されない。例えば、色要素として C（シアン）、Y（イエロー）、M（マゼンダ）を使用することもできる。

【 0 0 6 2 】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 6 3 】

（実施の形態 1）

図 8 A は、本発明の実施の形態 1 の図形表示装置 1 a の構成を示す。図形表示装置 1 a は、例えば、パーソナルコンピュータであり得る。パーソナルコンピュータとしては、デスクトップ型またはラップトップ型などの任意のタイプのコンピュータが使用され得る。あるいは、図形表示装置 1 a は、ワードプロセッサであってもよい。

【 0 0 6 4 】

さらに、図形表示装置 1 a は、カラー表示が可能な表示デバイスを備えた電子機器や情報機器などの任意の情報表示装置であり得る。例えば、図形表示装置 1 a は、カラー液晶表示デバイスを備えた電子機器や、携帯情報ツールである携帯情報端末や、P H S を含む携帯電話機や、一般の電話機／F A X などの通信機器などであってもよい。

【 0 0 6 5 】

図形表示装置 1 a は、カラー表示可能な表示デバイス 3 と、表示デバイス 3 に含まれる複数のサブピクセルに対応する複数の色要素をそれぞれ独立に制御する制御部 2 0 とを含む。制御部 2 0 には、表示デバイス 3 と、入力デバイス 7 と、補助記憶装置 4 0 とが接続されている。

【 0 0 6 6 】

入力デバイス 7 は、表示デバイス 3 に表示すべき図形を入力するために使用される。図形を表すビットマップデータは、補助記憶装置 4 0 に格納されているビットマップデータ 5 a でもよいし、入力デバイス 7 を介して入力されるビットマップデータ 2 5 a でもよい。表示デバイス 3 に表示すべき図形が予め決まっている場合には、補助記憶装置 4 0 に格納されているビットマップデータ 5 a が使用され得る。ビットマップデータ 5 a は例えば、文字のドットフォントである。表示デバイス 3 に文字を表示する場合、例えば文字コードや文字サイズを含むテキストデータ 2 6 が入力デバイス 7 を介して制御部 2 0 に入力される。制御部 2 0 は補助記憶装置 4 0 に格納されているビットマップデータ 5 a （ドットフォント）から、表示デバイス 3 に表示すべき文字のデータを検索する。この場合、入力デバイス 7 は例えばキーボードなどが使用され得る。図形表示装置 1 a が例えば携帯電話である場合には、数字キーやジョグダイヤルを使用してテキストデータ

26を入力してもよい。

【0067】

また、表示デバイス3に表示すべき図形のビットマップデータが補助記憶装置40に格納されていない場合は、ビットマップデータ25aが入力デバイス7を介して制御部20に入力される。この場合、入力デバイス7としては例えばスキャナやマウス等が好適に使用され得る。補助記憶装置40がビットマップデータ25aを有さず、ドットフォントを含むすべてのビットマップデータが入力デバイス7を介して入力されてもよい。

【0068】

また、テキストデータ26やビットマップデータ25aは、通信回線を介して制御部20に入力されてもよい。この場合、入力デバイス7としてはモデム等の通信回線に対するインターフェイス回路が使用され得る。この場合には、例えば図形表示装置1aが電子メールによって受信した文書を本発明の図形表示方法に従って表示することが可能である。

【0069】

制御部20は、CPU2と主メモリ4とを含む。

【0070】

CPU2は、図形表示装置1aの全体を制御および監視するとともに、補助記憶装置40に格納されている表示プログラム41aを実行する。

【0071】

主メモリ4は、入力デバイス7から入力されたデータや表示デバイス3に表示するためのデータや表示プログラム41aを実行するのに必要なデータを一時的に格納する。主メモリ4は、CPU2によってアクセスされる。

【0072】

CPU2は、主メモリ4に格納された各種のデータに基づいて図形表示プログラム41aを実行することにより、表示デバイス3のサブピクセルを制御し、図形を表示デバイス3に表示する。図形が表示デバイス3に表示されるタイミングは、CPU2によって制御される。

【0073】

補助記憶装置40には、表示プログラム41aと表示プログラム41aを実行するために必要なデータ5とが格納されている。データ5は、図形の形状を表すビットマップデータ5aと、カラーノイズを抑制するために色要素レベルを徐々に変化させた補正パターンテーブル5bと、色要素レベルを輝度レベルに変換するための輝度テーブル5cとを含む。

【0074】

ビットマップデータ5aや、入力デバイスが受け取るビットマップデータ25aは2値のデータであり、図形を構成する1ドットが1ビットで表されているものとする。

【0075】

輝度テーブル5cとしては、例えば、輝度テーブル92（図5）、輝度テーブル94（図6）または輝度テーブル96（図7）が使用され得る。補助記憶装置40としては、表示プログラム41aおよびデータ5を格納することが可能な任意のタイプの記憶装置が使用され得る。補助記憶装置40において、表示プログラム41aおよびデータ5を格納する記録媒体としては任意の記録媒体が使用され得る。例えば、ハードディスク、CD-ROM、MO、フロッピーディスク、MD、DVD、ICカード、光カードなどの記録媒体が好適に使用され得る。

【0076】

なお、表示プログラム41aおよびデータ5は、補助記憶装置40における記録媒体に格納されることに限定されない。例えば、表示プログラム41aおよびデータ5は、主メモリ4に格納されてもよいし、ROM（図示せず）に格納されてもよい。ROMは、例えばマスクROM、EPROM、EEPROM、フラッシュROMなどであり得る。このROM方式の場合には、そのROMを交換するだけで色々な処理のバリエーションを容易に実現することができる。ROM方式は例えば、携帯型の端末装置や携帯電話機などに好適に適用され得る。

【0077】

表示プログラム41aおよびデータ5は、その全体または一部が任意の通信回線を経由して図形表示装置1aにダウンロードされてもよい。

【0078】

後述する表示プログラム 4 1 b (図 8 B)、表示プログラム 4 1 c (図 8 C)、表示プログラム B 6 a (図 8 D) および輝度テーブル生成プログラム 6 b (図 8 D) も、表示プログラム 4 1 a と同様に扱われ得る。

【 0 0 7 9 】

図 9 は、補助記憶装置 4 0 に格納される補正パターンテーブル 5 b (図 8 A) の一例としての、補正パターンテーブル 2 0 6 0 を示す。補正パターンテーブル 2 0 6 0 は、補正パターン 1 を定義する。補正パターン 1 は、図形の基本部分に対応するサブピクセルの近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルを図形の基本部分に近い側から遠い側に向かって「5」、「2」、「1」の順に設定することを示す。このような補正パターンを説明のために「補正パターン (5, 2, 1)」と書く。このように、補正パターン 1 は、図形の基本部分に対応するサブピクセルの近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルを設定するために使用される。

【 0 0 8 0 】

なお、補正パターンによって色要素レベルを設定される近傍サブピクセルの数は 3 に限定されない。補正パターンは、1 以上の任意の数の近傍サブピクセルの色要素レベルを設定し得る。

【 0 0 8 1 】

図 1 0 は、表示プログラム 4 1 a の処理手順を示す。表示プログラム 4 1 a は、CPU 2 によって実行される。以下、表示プログラム 4 1 a の処理手順を各ステップごとに説明する。

【 0 0 8 2 】

ステップ S 1 : 表示デバイス 3 に表示すべき図形が指定される。この指定は、図 8 A を参照して上述したように、入力デバイス 7 を介してテキストデータ 2 6 またはビットマップデータ 2 5 a を制御装置 2 0 に入力することによって行われる。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 2 : ステップ S 1 で指定された図形のビットマップデータが主メモリ 4 に格納される。このビットマップデータは、補助記憶装置 4 0 に格納された

ビットマップデータ 5 a または入力デバイス 7 を介して入力されたビットマップデータ 25 a である。

【0084】

ステップ S3 : ビットマップデータを構成するそれぞれのビットについて、そのビットが「1」であるか否かの判定が行われる。もし「Yes」であれば、処理はステップ S4 へ進む。もし「No」であれば、処理はステップ S7 へ進む。

【0085】

ステップ S4 : 注目するビットの近傍のビットの「1」／「0」の配列パターンが調べられる。

【0086】

ステップ S5 : 注目するビットが、ピクセルの 1 つに対応付けられる。この対応付けは、表示デバイス 3 の表示面 400 (図 1) 上のどの位置に図形を表示するかに基づいて行なわれる。例えば、表示面 400 の左上隅に図形を表示する場合、ビットマップデータの左上隅に位置するビットは、表示面 400 に含まれる複数のピクセル 12 のうち、表示面 400 の左上隅に位置するピクセルに対応付けられる。同様に、ビットマップデータの左上隅に位置するビットの右側に隣接するビットは、表示面 400 の左上隅に位置するピクセルの右側に隣接するピクセルに対応付けられる。

【0087】

ステップ S6 : 近傍のビットの配列パターンに応じて、注目するビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち、基本部分のサブピクセル (図形の基本部分に対応するサブピクセル) が定義される。この基本部分のサブピクセルの定義は、所定の基本部分定義ルールに基づいて行われる。基本部分定義ルールは図 13 A、図 13 B ~ 図 16 A、図 16 B を参照して後述される。

【0088】

ステップ S7 : ビットマップデータを構成するすべてのビットについて、ステップ S3 ~ ステップ S6 までの処理が完了したか否かが判定される。もし「Yes」であれば、処理はステップ S8 へ進む。もし「No」であれば、処理はステップ S3 へ戻る。

【0089】

ステップS8：ステップS6で基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルが、最大の色要素レベルに設定される。例えば、サブピクセルの色要素レベルがレベル7～レベル0の8段階で表される場合には、基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルはレベル7に設定される。

【0090】

ステップS9：基本部分として定義されたサブピクセルの近傍に配置されるサブピクセルの色要素レベルがレベル6～レベル0のいずれかに設定される。このような色要素レベルの設定は、例えば、補助記憶装置40に格納されている補正パターンテーブル5bを用いて行われる。

【0091】

ステップS10：サブピクセルの色要素レベルが輝度レベルに変換される。このような変換は、例えば、補助記憶装置40に格納されている輝度テーブル5cを用いて行われる。

【0092】

ステップS11：サブピクセルの輝度レベルを示す輝度データが表示デバイス3に転送される。これにより、表示デバイス3の輝度レベルがサブピクセル単位に制御される。

【0093】

図11は、図形を表すビットマップデータの一部を示す。 $D(x, y)$ は、注目しているビットである。 $D(x, y)$ の近傍のビット $D(x+a, y+b)$ を $N(a, b)$ と表す。図11には、ビット $D(x, y)$ に縦、横または斜め方向に隣接する8個の近傍のビット $N(-1, -1)$ 、 $N(0, -1)$ 、 $N(1, -1)$ 、 $N(-1, 0)$ 、 $N(1, 0)$ 、 $N(-1, 1)$ 、 $N(0, 1)$ および $N(1, 1)$ が示されている。これらの8個の近傍のビットを「8近傍」と呼ぶ。なお、本発明で対象とするビットマップデータは2値であり、ビットマップデータを構成するそれぞれのビットは「1」または「0」の値を有する。「1」の値を有するビットは図形の黒色の部分を表し、「0」の値を有するビットは図形の白色の部分を表す。 $N(a, b)$ および $D(x, y)$ は、「1」または「0」

の値を有する。

【0094】

図12は、表示デバイス3の表示面の一部を示す。 $P(x, y)$ は、表示面上の1つのピクセルである。図11に示されるビット $D(x, y)$ は、ビットマップデータにより表された図形が表示デバイス3に表示される際に、ピクセル $P(x, y)$ に対応付けられる。ピクセル $P(x, y)$ は、3個のサブピクセル $C(3x, y)$ 、 $C(3x+1, y)$ および $C(3x+2, y)$ を含む。 $D(x, y)$ が「1」の値を有する場合に、3個のサブピクセル $C(3x, y)$ 、 $C(3x+1, y)$ および $C(3x+2, y)$ のうち、基本部分のサブピクセルが基本部分定義ルールによって定義される。 $D(x, y)$ が「0」の値を有する場合には、3個のサブピクセルはどれも基本部分として定義されない。

【0095】

基本部分定義ルールによれば、ピクセル $P(x, y)$ に含まれる3個のサブピクセルのそれぞれが基本部分として定義されるか否かは、ピクセル $P(x, y)$ に対応付けられたビット $D(x, y)$ の近傍のビット $N(a, b)$ の「0」および「1」の配列の条件により決定される。基本部分定義ルールについて以下に説明する。以下の説明ではビット $D(x, y)$ は「1」の値を有するものとする。

【0096】

図13Aは、ビットマップデータにおいて注目しているビット $D(x, y)$ の8近傍の例を示す。ビット $N(a, b)$ が「1」の値を有することを $N(a, b) = 1$ と表すと、図13Aは、 $N(0, -1) = N(1, 1) = 1$ であり、 $N(1, 0) = N(0, 1) = N(-1, 1) = N(-1, 0) = 0$ であることを示している。なお、図13Aに「※」で示されたビット $N(-1, -1)$ および $N(1, -1)$ は、「0」または「1」の任意の値を有する。以下の図14A～図16Aにおいても同様に、「※」で示されたビットは「0」または「1」の任意の値を有するものとする。これらのビットは、基本部分定義ルールにおいて考慮されないビットである。

【0097】

図13Bは、ビット $D(x, y)$ の8近傍のビットが図13Aに示される値を

有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す。ビット $D(x, y)$ に対応付けられた表示面上のピクセル $P(x, y)$ は、3 個のサブピクセル $C(3x, y)$ 、 $C(3x+1, y)$ および $C(3x+2, y)$ を含む。これらのサブピクセルのうち、図 13B に「1」で示されたサブピクセルが基本部分として定義されるサブピクセルであり、「0」で示されたサブピクセルが基本部分として定義されないサブピクセルである。すなわち、サブピクセル $C(3x+2, y)$ は基本部分として定義され、サブピクセル $C(3x, y)$ およびサブピクセル $C(3x+1, y)$ は基本部分として定義されない。

【0098】

図 13A と図 13B とにより説明される基本部分定義ルールは、論理式を用いて表現することができる。

【0099】

論理値 A, B に対して「 $A * B$ 」を A と B との論理和とし、「 $!A$ 」を A の論理否定とすると、ビット $D(x, y)$ の 8 近傍のビットが図 13A に示される値を有している場合には、以下の論理式 (1) が満たされる。

【0100】

$$N(0, -1) * !N(-1, 0) * !N(1, 0) * !N(-1, 1) * !N(0, 1) * N(1, 1) = 1 \quad (1)$$

また、図 13B に示されるようにサブピクセル $C(3x+2, y)$ を基本部分として定義し、サブピクセル $C(3x, y)$ およびサブピクセル $C(3x+1, y)$ を基本部分として定義しないという処理は、次の式 (2) により表すことができる。

【0101】

$$C(3x, y) = 0, C(3x+1, y) = 0, C(3x+2, y) = 1 \quad (2)$$

基本部分とは、図形の芯に相当する部分である。図形が文字である場合、基本部分は、例えば文字に含まれるストローク（一画）の中央部分である。ビットマップデータではストロークの情報は失われてしまっているので、基本部分は推測により定義しなければならない。基本部分は、注目しているビット $D(x, y)$

の情報だけからでは推測することができないが、注目しているビット $D(x, y)$ の近傍のビットの情報に基づいて推測することができる。例えば図 13A に示されるビットマップデータの場合、ストロークはビット $N(0, -1)$ 、 $D(x, y)$ 、 $N(1, 1)$ に対応する領域を通る曲線であると推測される（図 13A に破線 1301 で示される）。このような曲線は、ビット $D(x, y)$ に対応する領域内部の右側を通過すると考えられるので、ビット $D(x, y)$ に対応するピクセル $P(x, y)$ （図 13B）に含まれる右側のサブピクセル $C(3x+2, y)$ が基本部分として定義される。基本部分はサブピクセル単位に定義される。このため、ピクセル単位の解像度を有する図形のビットマップデータよりも、高い解像度で図形の基本部分が定義される。このため、図形を高精細に表示することが可能となる。

【0102】

上述した推測によって基本部分定義ルールが生成される。生成された基本部分定義ルールは上述した論理式によって表され、図 10 に示される処理手順のステップ S6 において用いられる。

【0103】

図 14A は、ビットマップデータにおいて注目しているビット $D(x, y)$ の 8 近傍の他の例を示す。

【0104】

図 14B は、ビット $D(x, y)$ の 8 近傍のビットが図 14A に示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す。図 14A と図 14B とにより示される基本部分定義ルールは、論理式を用いて以下のように記述される。

【0105】

$N(-1, 0) * N(1, 0) = 1$ のとき、

$C(3x, y) = 1, C(3x+1, y) = 1, C(3x+2, y) = 1$

図 15A は、ビットマップデータにおいて注目しているビット $D(x, y)$ の 8 近傍のさらに他の例を示す。

【0106】

図15Bは、ビットD(x, y)の8近傍のビットが図15Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す。図15Aと図15Bとにより示される基本部分定義ルールは、論理式を用いて以下のように記述される。

【0107】

$N(0, -1) * !N(-1, 0) * !N(1, 0) * N(0, 1) = 1$ のとき、

$C(3x, y) = 0, C(3x+1, y) = 1, C(3x+2, y) = 0$

図16Aは、ビットマップデータにおいて注目しているビットD(x, y)の8近傍のさらに他の例を示す。

【0108】

図16Bは、ビットD(x, y)の8近傍のビットが図16Aに示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す。図16Aと図16Bとにより示される基本部分定義ルールは、論理式を用いて以下のように記述される。

【0109】

$!N(-1, -1) * !N(0, -1) * !N(-1, 0) * N(1, 0) * !N(-1, 1) * !N(0, 1) = 1$ のとき、

$C(3x, y) = 0, C(3x+1, y) = 1, C(3x+2, y) = 1$

以上のような基本部分定義ルールを注目しているビットD(x, y)の8近傍のドットのすべての「1」または「0」の組み合わせについて設けることにより、表示デバイス3に表示すべき図形の基本部分がサブピクセル単位に定義される。

【0110】

図17は、8近傍のドットのすべての「1」または「0」の組み合わせを示す。図17に示されるそれぞれの矩形は、注目しているビットD(x, y)およびその8近傍のドットを示す。矩形内部は9個の領域に分割されており、黒色で示される領域は「1」の値を有するビットに対応し、白色で示される領域は「0」の値を有するビットに対応している。図17には256個の矩形が示されている。

。8近傍のドットのそれぞれが「0」または「1」の値を有するために、組み合わせの数は $2^8 = 256$ 通りになるからである。しかし基本部分定義ルール個数は必ずしもこの組み合わせの数と同じ数だけ必要ではない。すでに説明したように、図13A、図14A、図15Aおよび図16Aにおいて、「※」で示されたビットは「0」または「1」の任意の値を有し、基本部分定義ルールにおいて考慮されないビットである。このように、考慮されないビットを基本部分定義ルールに含み得るので、1つの基本部分定義ルールによって図17に示される組み合わせの複数のケースをカバーすることができる。例えば、図13Aと図13Bとに示される基本部分定義ルールは、図17に示される組み合わせのうち矩形1701、矩形1702、矩形1703および矩形1704でそれぞれ示されるケースをカバーする。このように、基本部分定義ルールが任意の値を有するビットを含み得ることにより、必要な基本部分定義ルールの数を減らすことができる。

【0111】

矩形1705および矩形1706は共に、矩形1701の鏡像である。矩形1705および矩形1706によって示されるケースに適用される基本部分定義ルールは、図13Aと図13Bとに示される基本部分定義ルールから容易に導出することができる。また、矩形1707は、矩形1701の 180° 回転像である。矩形1707によって示されるケースに適用される基本部分定義ルールも、図13Aと図13Bとに示される基本部分定義ルールから容易に導出することができる。

【0112】

また、基本部分定義ルールは上述のように論理式の形式で記述されてもよいし、テーブルデータとして記述されてもよい。

【0113】

本発明では、ビットマップデータとして、例えば、従来技術により使用されるドットフォントを使用することができる。

【0114】

図18は、図39Bに示されるアルファベットの「A」のビットマップデータ（ドットフォント）に対して上述した基本部分定義ルールを適用した結果を示す

。図 1 8 にハッチングで示された領域が、基本部分として定義されたサブピクセルを示す。

【 0 1 1 5 】

これらの基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルは、表示プログラム 4 1 a により最大の色要素レベル（色要素レベル 7）に設定される（図 1 0 のステップ 7）。あるいは、基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルは、最大に準ずる色要素レベル（例えば、色要素レベル 6）に設定されてもよい。このように、基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルを最大に準ずる色要素レベルに設定することにより、図形全体を薄い色に表示することができる。

【 0 1 1 6 】

基本部分として定義されたサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルの設定は、例えば、補助記憶装置 4 0 に格納されている補正パターンテーブル 5 b を用いて行われる。補正パターンテーブル 5 b として図 9 に示される補正パターンテーブル 2 0 6 0 を用いた場合に、近傍サブピクセルの色要素レベルの設定がどのように行われるかを以下に説明する。

【 0 1 1 7 】

補正パターンテーブル 2 0 6 0 は、補正パターン 1 を定義する。図 1 8 に示される基本部分として定義されたサブピクセル 1 8 0 1 の左側に隣接するサブピクセル 1 8 0 2 の色要素レベルは、補正パターン 1 の「サブピクセル 1」の列に対応する色要素レベル、すなわちレベル 5 に設定される。サブピクセル 1 8 0 3 の色要素レベルは、補正パターン 1 の「サブピクセル 2」の列に対応する色要素レベル、すなわちレベル 2 に設定される。サブピクセル 1 8 0 4 の色要素レベルは、補正パターン 1 の「サブピクセル 3」の列に対応する色要素レベル、すなわちレベル 1 に設定される。サブピクセル 1 8 0 1 の右側の近傍のサブピクセル 1 8 1 2、1 8 1 3 および 1 8 1 4 についても同様にして色要素レベルが設定される。このように、補正パターンを用いて近傍サブピクセルの色要素レベルを徐々に変化させることにより、隣接するサブピクセルの輝度の差が大きい部分でカラーノイズが発生することを抑制できる。

【 0 1 1 8 】

図 1 9 は、図 1 8 に示される基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルをレベル 7 に設定し、基本部分として定義されたサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを補正パターンテーブル 2 0 6 0 を用いて設定した例を示す。図 1 9 に示される数字は、それぞれのサブピクセルに設定される色要素レベルを表している。

【 0 1 1 9 】

このように、図形の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルに隣接するサブピクセルの色要素レベルが制御される。

【 0 1 2 0 】

基本部分として定義されたサブピクセルの近傍のサブピクセルは、基本部分として定義されたサブピクセルが含まれるピクセルとは別のピクセルに含まれていてもよい。図 1 9 に示される例では、基本部分として定義されたサブピクセル 3 1 9 1 が含まれるピクセル 3 1 9 2 とは別のピクセル 3 1 9 3 およびピクセル 3 1 9 4 に含まれるサブピクセルの一部が、サブピクセル 3 1 9 1 の近傍のサブピクセルとして色要素レベル 2 または色要素レベル 1 に設定されている。

【 0 1 2 1 】

補正パターンは、補正パターンテーブル 2 0 6 0 に定義される補正パターン 1 以外にも、さまざまな目的に応じた補正パターンを使用し得る。

【 0 1 2 2 】

以下は、補正パターンテーブルのバリエーションを示す。

【 0 1 2 3 】

図 2 0 は、補正パターンテーブル 5 b の変形例としての補正パターンテーブル 2 1 7 0 を示す。補正パターンテーブル 2 1 7 0 は、補正パターン 1 ～補正パターン 5 を定義する。補正パターン 1 ～補正パターン 5 を図形の線幅に応じて使い分けることにより、図形の線幅を調整することが可能になる。

【 0 1 2 4 】

図形の線幅を示す線幅情報は、例えば、図 1 0 のステップ S 1 において入力デバイス 7 から制御部 2 0 に入力される。図 1 0 のステップ S 9 において、入力さ

れた図形の線幅情報に応じて補正パターンテーブルの補正パターン1～補正パターン5のうちの1つを選択し、選択された補正パターンに従って基本部分として定義されたサブピクセルに隣接するサブピクセルの色要素レベルを設定するようにすればよい。補正パターン5を選択すれば、補正パターン1を選択した場合よりも図形の線が太く表示される。このようにして、補正パターンを変更することによって、すなわち基本部分として定義されたサブピクセルの近傍サブピクセルの色要素レベルを制御することによって、線幅の調整が可能である。このような線幅の調整は、例えば文字を強調して表示する場合などに特に有効である。

【0125】

なお、図形の線幅の調整は、基本部分として定義されるサブピクセルの個数を増減することによっても実現することができる。

【0126】

図21は、補正パターンテーブル5bの変形例としての補正パターンテーブル2180を示す。同一の補正パターンを用いてすべてのサイズの図形を表示すると、大きいサイズの図形は小さいサイズの図形に比べて線幅が細く見えてしまう。図形のサイズにあわせて補正パターンを変えることにより図形のサイズに応じて図形の線の見かけの太さがばらつくことを抑制することができる。

【0127】

図21に示される例では、図形のサイズが20ドット以下の場合、図形のサイズが21～32ドットの場合、図形のサイズが33～48ドットの場合の3つの場合のそれぞれに対して異なる補正パターン1、2および3が定義されている。このように、図形のサイズに適した補正パターンを使用することにより、図形の線の見かけの太さがばらつくことを抑制することができる。図形のサイズの場合分けの数をさらに増やすことにより、図形の線の見かけの太さがばらつくことをさらに抑制することができる。図形のサイズは、例えば、図形の幅または高さによって代表される。

【0128】

補正パターンテーブル2180の補正パターンは、例えば、図10のステップS9において使用される。

【 0 1 2 9 】

図 2 2 は補正パターンテーブル 5 b の変形例としての補正パターンテーブル 2 2 7 0 を示す。補正パターンテーブル 2 2 7 0 は、補正パターン 1 および補正パターン 2 を定義する。補正パターン 1 と補正パターン 2 とは、図形の複雑さに応じて使い分けられる。これによって、複雑な図形（例えば画数が多い漢字など）において図形の全体が黒ずんで見えることを抑制することができる。図形の複雑さは例えば、図形のビットマップデータにおいて、「1」の値を有するビットの数と「0」の値を有するビットの数との割合を求めることにより判定できる。例えば、「1」の値を有するビットの数の割合が所定の割合以上である図形は複雑な図形であると判定して、このような図形に対して補正パターン 2 を適用する。あるいは、「1」の値を有するビットと「0」の値を有するビットとの配置に基づいて図形の複雑さの判定を行ってもよい。

【 0 1 3 0 】

以上の説明では、ビット $D(x, y)$ の 8 近傍のビットの情報に基づいて、対応するピクセル $P(x, y)$ 内の基本部分を定義した。しかし、 $D(x, y)$ の 8 近傍以外のビットの情報に基づいて、対応するピクセル $P(x, y)$ 内の基本部分を定義してもよい。

【 0 1 3 1 】

このように、図 1 0 を参照して上述したステップ S 7 およびステップ S 8 ～ステップ S 1 1 は、全体として、複数のピクセル 1 2（図 1）の 1 つのピクセル $P(x, y)$ に対応付けられたビット $D(x, y)$ の周辺のビットが 1 であるか 0 であるかの情報に基づいて、ピクセル $P(x, y)$ に含まれるサブピクセル $C(3x, y)$ 、サブピクセル $C(3x + 1, y)$ およびサブピクセル $C(3x + 2, y)$ を制御することにより、図形を表示デバイス 3 に表示するステップとして機能する。

【 0 1 3 2 】

また、例えば図形に含まれる線分の傾きに応じて、基本部分として定義されるサブピクセルを決定してもよい。また、傾きに応じて補正パターンを使い分けてもよい。このことを以下に説明する。なお、以下の説明では 1 個のピクセルに含

まれるR、G、Bのサブピクセルは水平方向に配列しているものとする。すなわち、1個のピクセルには、左側のサブピクセルと、真中のサブピクセルと、右側のサブピクセルとが含まれる。

【0133】

図23Aは、 $\tan \theta = 1$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す。ただし、 $\tan \theta$ は図形に含まれる線分の傾きを示す。図形に含まれる線分の傾きは、注目するビットの周囲において、「1」の値を有するビットの連続性の情報を検出することによって求められる。

【0134】

図23Bは、 $\tan \theta = 1$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図23Bに「7」（色要素レベル）で示されるサブピクセルは、基本部分として定義されるサブピクセルを示す。 $\tan \theta = 1$ の場合、「1」の値を有するビットに対応づけられるピクセルに含まれるサブピクセルのうち、真中のサブピクセルが基本部分として定義される。例えば図23Aに示される「1」の値を有するビット2301に対応付けられるピクセル2312には、サブピクセル2321、2322および2323が含まれるが、これらのうち真中のサブピクセル2322が基本部分として定義される。

【0135】

図23Cは、 $\tan \theta = 1$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す。図23Cに示されるように、 $\tan \theta = 1$ の場合、近傍のサブピクセルの色要素レベルは例えば補正パターン（5，3，2，1）を用いて設定される。

【0136】

図24Aは、 $\tan \theta = 1/3$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す。

【0137】

図24Bは、 $\tan \theta = 1/3$ の線分を表す図形の基本部分として定義される

サブピクセルを示す。図24Bに「7」（色要素レベル）で示されるサブピクセルは、基本部分として定義されるサブピクセルを示す。 $\tan \theta = 1/3$ の場合、「1」の値を有する注目するビットに対応づけられるピクセルに含まれるサブピクセルのうち、真中のサブピクセルが基本部分として定義され、さらに「1」の値を有するビットが注目しているビットの右側および／または左側に隣り合っている場合には、注目するビットに対応づけられるピクセルに含まれるサブピクセルのうちそれぞれ右側および／または左側のサブピクセルも基本部分として定義される。例えば図24Aに示される「1」の値を有するビット2501に対応付けられるピクセル2511には、サブピクセル2521、2522および2523が含まれるが、これらのうち真中のサブピクセル2522が基本部分として定義され、さらに右側および左側のサブピクセル2521および2523も基本部分として定義される。また、「1」の値を有するビット2502に対応付けられるピクセル2512には、サブピクセル2524、2525および2526が含まれるが、これらのうち真中のサブピクセル2525が基本部分として定義され、さらに右側のサブピクセル2526も基本部分として定義される。

【0138】

図24Cは、 $\tan \theta = 1/3$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す。図24Cに示されるように、 $\tan \theta = 1/3$ の場合、近傍のサブピクセルの色要素レベルは例えば補正パターン（5，3，2，2，1，1）を用いて設定される。この補正パターンは、図23Cを参照して説明した $\tan \theta = 1$ の場合に用いられる補正パターン（5，3，2，1）とは異なる。直線を表示デバイスに表示する場合に、一般に、 $\tan \theta$ の値が小さくなるとジャギーが目立ちやすくなる傾向がある。このように補正パターンを $\tan \theta$ の値に応じて適当に使い分けることにより、 $\tan \theta$ の値が小さい場合でもジャギーを人間の目に目立たなくすることができる。すなわち、直線をなめらかに表示することが可能となる。

【0139】

また逆に、 $\tan \theta$ の値が1よりも大きい場合には、1つの線分の中でも、基本部分として定義されるサブピクセルの位置に応じて補正パターンを変えること

が適当な場合もある。そのような場合を以下に説明する。

【0140】

図25Aは、 $\tan \theta = 2$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す。

【0141】

図25Bは、 $\tan \theta = 2$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図25Bに「7」（色要素レベル）で示されるサブピクセルは、基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図25Aに示される斜線は図の左下から右上へつながっている。2つの上下方向に隣接する「1」の値を有するビット2601および2602（図25A）と、ピクセル2611および2612（図25B）がそれぞれ対応付けられている。これら2個のピクセルのうち、下側に位置するピクセル2611については、左側のサブピクセル2633が基本部分として定義され、上側に位置するピクセル2612については、右側のサブピクセル2634が基本部分として定義される。図25Bに示されるサブピクセル2631～2638はそれぞれ、このようにして基本部分として定義されたサブピクセルである。図25Bからわかるように、これらの基本部分として定義されたサブピクセルの中心は、一直線上に並ばずに、ジグザグに並んでいる。

【0142】

図25Cは、 $\tan \theta = 2$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す。図25Cに示されるように、 $\tan \theta = 2$ の場合、基本部分として定義されたサブピクセルの右側の近傍と左側の近傍とで、用いられる補正パターンを変えている。すなわち、サブピクセル2633の右側の近傍2641およびサブピクセル2634の左側の近傍2643には補正パターン（5，3，2，1）が用いられ、サブピクセル2633の左側の近傍2642およびサブピクセル2634の右側の近傍2644には補正パターン（4，2，1）が用いられる。このように、右側の近傍と左側の近傍とで、用いられる補正パターンを変えることにより、基本部分として定義されたサブピクセルの中心のジグザグの並びに起因して直線がジグザグに

知覚されることを抑制することができる。すなわち、直線をなめらかに表示することが可能となる。

【0143】

図26Aは、 $\tan \theta = 4$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す。

【0144】

図26Bは、 $\tan \theta = 4$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図26Bに「7」（色要素レベル）で示されるサブピクセルは、基本部分として定義されるサブピクセルを示す。図26Aに示される斜線は図の左下から右上へつながっている。4個の上下方向に隣接する「1」の値を有するビット2801～2804（図26A）と、ピクセル2811～2814（図26B）がそれぞれ対応付けられている。これら4個のピクセルのうち、下側に位置するピクセル2811については、左側のサブピクセル2821が基本部分として定義され、中央部に位置するピクセル2812および2813については、真中のサブピクセル2822および2823が基本部分としてそれぞれ定義され、上側に位置するピクセル2814については、右側のサブピクセル2824が基本部分として定義される。

【0145】

図26Cは、 $\tan \theta = 4$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す。サブピクセル2821および2824の両側の近傍には補正パターン（4，2，1）が用いられ、サブピクセル2822の左側の近傍とサブピクセル2823の右側の近傍には補正パターン（5，3，2，1）が用いられ、サブピクセル2822の右側の近傍とサブピクセル2823の左側の近傍には補正パターン（4，2，1）が用いられる。サブピクセル2824およびサブピクセル2821の両側の近傍には、補正パターン（4，2，1）が用いられる。

【0146】

以上のように1つの線分の中でも、基本部分として定義されるサブピクセルの

位置に応じて補正パターンを変えることにより、直線をなめらかに表示することができる。

【 0 1 4 7 】

図 2 3 A、図 2 3 B、図 2 3 C～図 2 6 A、図 2 6 B、図 2 6 Cを参照して説明した、ビットの連続性の情報に基づいてサブピクセルを制御する方法によれば、直線をなめらかに表示デバイス 3 に表示することが可能となる。従ってこの方法は、直線の多い図形を表示デバイス 3 に表示する場合に特に有効である。なお、ビットの連続性の情報に基づいて基本部分のサブピクセルを定義する処理は、例えば、図 1 0 のステップ S 6 において行われる。また、基本部分として定義されるサブピクセルの位置に応じて補正パターンを変える処理は、例えば、図 1 0 のステップ S 9 において行われる。

【 0 1 4 8 】

以上に述べた実施例では、図形を表すビットマップデータのビットを、表示面のピクセルに対応付けていた。例えば図 1 1 のビット $D(x, y)$ を、図 1 2 のピクセル $P(x, y)$ に対応付けていた。1 つのピクセルは、複数のサブピクセルのグループとみなすことができる。例えば、ピクセル $P(x, y)$ はサブピクセル $C(3x, y)$ 、 $C(3x+1, y)$ および $C(3x+2, y)$ からなるグループとみなすことができる。本発明では、ビットマップデータのビットをサブピクセルのグループに対応付けるが、このグループは必ずしも 1 つのピクセルに含まれる 3 サブピクセルから成らなくてもよい。例えば、図 1 1 に示されるビット $D(x, y)$ を、図 1 2 に示されるサブピクセルのグループ Grp に対応付けてもよい。また、グループに含まれるサブピクセルの数と、ピクセルに含まれるサブピクセルの数も必ずしも一致しなくてもよい。例えば 1 個のピクセルに 3 個のサブピクセルが含まれる場合であっても、ビットマップデータのビットを 4 個のサブピクセルからなるグループ Grp' に対応付けてもよい。また、グループに含まれるサブピクセルは X 方向のみに配列することに限定されない。例えば、ビットマップデータのビットを図 1 2 に示されるサブピクセルのグループ Grp'' のように、サブピクセルが X 方向および Y 方向に配列するグループに対応付けてもよい。このように、ビットを予め定められた任意の個数のサブピクセルか

らなるグループに対応付けた場合にも、グループに含まれるサブピクセルの個数および配置に応じた基本部分定義ルールを用いることにより、本発明が適用できる。後述する実施の形態 2 および 4 においても、ビットをピクセルに対応付けることに限定されず、ビットを予め定められた任意の個数のサブピクセルからなるグループに対応付け得る。

【 0 1 4 9 】

また、各サブピクセルは、複数の色要素に割り当てられているものとして説明したが、本発明の適用はこれに限られない。例えば、各サブピクセルがそれぞれ白色と黒色の階調（グレイスケール）を表すように設定されている場合でも、本発明の図形表示技術が適用できる。各サブピクセルが単一の色要素、例えば G（緑）に割り当てられている場合であっても、その単一の色要素の濃淡によって図形を高精細に表示できる。

【 0 1 5 0 】

このように、本発明では図形を表すビットマップデータのそれぞれビットを任意の数の複数のサブピクセルからなるグループの 1 つに対応付け、グループの 1 つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、グループに含まれるサブピクセルを制御する。これによって、図形を高精細に表示することができ、かつ、図形を表示するために必要なデータ量も少なくて済む。

【 0 1 5 1 】

本発明では図形を表すビットマップデータが有する解像度よりも高い解像度で図形を表示することができるため、ビットマップデータの解像度が低い場合にも有効である。例えば、少ないドット数のドットフォントによって表される文字（すなわち、小さな文字）を高精細に表示することができる。従って特に携帯情報端末や、PHSを含む携帯電話機などの情報表示装置においては特に有効である。これらの携帯型の情報表示装置では、表示デバイスの大きさに制約があり、表示デバイスに表示される文字を大きくすると、可読性が低下して好ましくないからである。

【 0 1 5 2 】

既に述べたように、実施の形態 1 の図形表示装置 1 a（図 8 A）によって文字

を表示する場合、すなわち、図形表示装置 1 a を文字表示装置として使用する場
合、文字を高精細に表示することが可能である。しかし、まれに、文字が局所的
に望ましくない形状で表示されることがあることが発明者らの実験により確認さ
れた。

【0153】

以下、図 27 A と図 27 B とを参照しながら、実施の形態 1 の図形表示装置 1
a によって、文字が局所的に望ましくない形状で表示される例を説明する。

【0154】

図 27 A は、11 ドット×11 ドットの文字サイズを有する漢字の文字「忙」
の形状を表すビットマップデータ 3271（ドットフォント）を示す。部分 32
73 は、文字「忙」の第 3 のストローク（第 3 画）を示し、部分 3274 は、文
字「忙」の第 5 のストローク（第 5 画）を示す。

【0155】

図 27 B は、ビットマップデータ 3271 に対して、基本部分定義ルールを適
用した結果を示す。図 27 B にハッチングで示された領域は、図 13 A および図
13 B～図 16 A および図 16 B を参照して説明した基本部分定義ルールによっ
て、基本部分として定義されたサブピクセルを示す。

【0156】

実施の形態 1 の図形表示装置 1 a では、例えば、図 18 および図 19 を参照し
て説明したのと同様に、図 27 B に示される基本部分として定義されたサブピク
セルの色要素レベルが最大の色要素レベルに設定される。また、基本部分として
定義されたサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルが、補正パターン
テーブル 5 b を用いて設定される。これにより、文字「忙」が表示デバイス 3（
図 8 A）に表示される。従って、表示デバイス 3 に表示される文字「忙」の品位
には、図 27 B に示される基本部分として定義されたサブピクセルの配置が反映
される。

【0157】

図 27 B の部分 3272 は、文字「忙」のうち、局所的に望ましくない形状で
表示される部分を示す。部分 3272 に示される文字「忙」の第 3 のストローク

の上端部は、第3のストロークの他の部分と比較して右側にオフセットしている。図27Bに示される基本部分のサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを補正パターンテーブル5bを用いて設定することにより、文字「忙」を表示デバイス3に表示した場合には、文字「忙」の第3のストロークの上端部（部分3272）が不所望に歪んで表示され、文字「忙」が高品位に表示されない。

【0158】

このように、文字「忙」が局所的に望ましくない形状で表示されるのは、基本部分定義ルールによって、互いに接している第3のストローク3273（図27A）と第5のストローク3274（図27A）とが、あたかも連続した1つのストロークであるかのように取り扱われたことに起因する。

【0159】

以下の本発明の実施の形態2では、このように局所的に望ましくない形状で表示される文字の部分を修正することにより、文字を高品位に表示することが可能な文字表示装置を説明する。

【0160】

（実施の形態2）

図8Bは、本発明の実施の形態2の文字表示装置1bの構成を示す。図8Bにおいて、図8Aに示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。

【0161】

文字表示装置1bは、例えば、パーソナルコンピュータであり得る。パーソナルコンピュータとしては、デスクトップ型またはラップトップ型などの任意のタイプのコンピュータが使用され得る。あるいは、文字表示装置1bは、ワードプロセッサであってもよい。

【0162】

さらに、文字表示装置1bは、カラー表示が可能な表示デバイスを備えた電子機器や情報機器などの任意の情報表示装置であり得る。例えば、文字表示装置1bは、カラー液晶表示デバイスを備えた電子機器や、携帯情報ツールである携帯情報端末や、PHSを含む携帯電話機や、一般の電話機／FAXなどの通信機器

などであってもよい。

【0163】

文字表示装置 1 b では、補助記憶装置 4 0 に格納されているビットマップデータ 5 a は、文字のドットフォントである。表示デバイス 3 に文字を表示する場合、例えば文字コードや文字サイズを含むテキストデータ 2 6 が入力デバイス 7 を介して制御部 2 0 に入力される。制御部 2 0 は補助記憶装置 4 0 に格納されているビットマップデータ 5 a (ドットフォント) から、表示デバイス 3 に表示すべき文字のデータを検索する。この場合、入力デバイス 7 は例えばキーボードなどが使用され得る。図形表示装置 1 b が例えば携帯電話である場合には、数字キーやジョグダイヤルを使用してテキストデータ 2 6 を入力してもよい。

【0164】

文字表示装置 1 b は、図形表示装置 1 a (図 8 A) の表示プログラム 4 1 a に替えて、表示プログラム 4 1 b を有する。文字表示装置 1 b は、局所修正データ 5 e をさらに含む。

【0165】

局所修正データ 5 e は、ある文字に基本部分定義ルールを適用した場合に、局所的に望ましくない形状で表示されるような文字の部分があるかないかを表わす。また、局所修正データ 5 e はさらに、そのような部分がある場合には、どの位置にあるか、また、その文字が高品位に表示するために、そのような部分をどのように修正するべきかを表わす。

【0166】

図 2 8 は、表示プログラム 4 1 b の処理手順を示す。表示プログラム 4 1 b は、CPU 2 によって実行される。以下、表示プログラム 4 1 b の処理手順を各ステップごとに説明する。ただし、図 2 8 において、図 1 0 に示されるステップと同一のステップ (ステップ S 3 ~ ステップ S 6 およびステップ S 8 ~ ステップ S 1 1) には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。

【0167】

ステップ S 3 8 0 1 : 表示デバイス 3 に表示すべき文字が指定される。この指定は、例えば、図 8 B を参照して上述したように、入力デバイス 7 を介してテキ

ストデータ 26 を制御装置 20 に入力することによって行われる。

【0168】

ステップ S3802 : ステップ S3801 で指定された文字の局所修正データ 5e の修正対象ビットの個数が主メモリに格納される。局所修正データ 5e の構造は、図 29 ～ 図 31 を参照して後述される。

【0169】

ステップ S3803 : ステップ S3802 で主メモリ 4 に格納された修正対象ビットの個数が N_{max} と等しいか否かが判定される。ここで、修正対象ビットとは、文字のビットマップデータのビットのうち、図 13A および図 13B ～ 図 16A および図 16B を参照して説明した基本部分定義ルールに従えば、望ましくない形状で表示されるビットをいう。図 27A に示される例では、ビット 3275 が修正対象ビットに対応する。 N_{max} は、文字のビットマップデータに含まれる全てのビットの数を示す。 N_{max} は、ステップ S3801 でテキストデータ 26 によって指定された文字サイズから求められる。例えば、指定された文字サイズが 11 ドット × 11 ドットであれば、 $N_{max} = 11 \times 11 = 121$ である。

【0170】

ステップ S3804 : ステップ S3801 で指定された文字のビットマップデータ 5a が主メモリ 4 に格納される。

【0171】

ステップ S3805 : ビットマップデータを構成する全てのビットについて、ステップ S3 ～ ステップ S6 までの処理が完了したか否かが判定される。ステップ S3805 における判定が「Yes」であれば、処理はステップ S3860 へ進む。ステップ S3805 における判定が「No」であれば、処理はステップ S3 へ戻る。なお、ステップ S3805 において、ビットマップデータを構成する全てのビットのうち、修正対象ビットを除くすべてのビットについて、ステップ S3 ～ ステップ S6 までの処理が完了したか否かの判定が行なわれてもよい。

【0172】

ステップ S3805 における判定が「Yes」となった時点で、ビットマップ

データを構成するビットのうち修正対象ビットを除くすべてのビットについて、そのビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち基本部分のサブピクセルが定義されている。

【0173】

ステップS3860：局所修正データ5eに基づいて、基本部分のサブピクセルが定義される。ステップS3860の詳細は、図32を参照して後述される。ステップS3860を実行することにより、ビットマップデータを構成するビットのうち修正対象ビットについて、そのビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち基本部分のサブピクセルが定義される。従って、ステップS3860の実行が完了した時点で、ビットマップデータを構成する全てのビットについて、そのビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち基本部分のサブピクセルが定義される。

【0174】

以下、図29～図31を参照しながら、局所修正データ5eのデータ構造を説明する。局所修正データ5eは、文字のビットマップデータに含まれる N_{max} 個のビットのうち、修正対象ビットがいくつあるかに依存して、3通りのデータ構造をとり得る。

【0175】

図29は、修正対象ビットの個数 N が、0よりも大きく N_{max} 未満である場合の局所修正データ5eのデータ構造を示す。局所修正データ5eは、文字番号3301と、修正対象ビットの個数3302と、各修正対象ビットのX座標3304およびY座標3305と、その修正対象ビットの基本部分パターン3306とを含む。文字番号3301は、例えば、文字の種類を表わす文字コードである。修正対象ビットのX座標3304およびY座標3305は、その文字の形状を表すビットマップデータ中での修正対象ビットの位置を表わす。修正対象ビットの基本部分パターン3306は、その修正対象ビットが1つのピクセルに対応付けられた場合に、そのピクセルに含まれるサブピクセルのうち、基本部分として定義されるべきサブピクセルを示す。例えば、1つのピクセルが水平方向に配列する3つのサブピクセル（左のサブピクセル、中央のサブピクセルおよび右のサ

ブピクセル)を含み、このうち中央のサブピクセルが基本部分として定義されるべきである場合、基本部分パターン 3 3 0 6 は (0, 1, 0) と表され得る。

【0 1 7 6】

局所修正データ 5 e には、修正対象ビットの X 座標 3 3 0 4 および Y 座標 3 3 0 5 と、その修正対象ビットの基本部分パターン 3 3 0 6 とが、それぞれ N 個含まれる。

【0 1 7 7】

このように、局所修正データ 5 e は、N 個の修正対象ビットを指定し、その修正対象ビットについて、基本部分をどのように定義するべきであるかを指定する。

【0 1 7 8】

図 3 0 は、修正対象ビットの個数 N が、0 に等しい場合の局所修正データ 5 e のデータ構造を示す。図 3 0 において、図 2 9 に示される要素と同一の要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。N が 0 である場合には、局所修正データ 5 e には、図 2 9 を参照して説明した修正対象ビットの X 座標 3 3 0 4 および Y 座標 3 3 0 5 と、その修正対象ビットの基本部分パターン 3 3 0 6 とは含まれない。

【0 1 7 9】

図 3 1 は、修正対象ビットの個数 N が、N m a x に等しい場合の局所修正データ 5 e のデータ構造を示す。図 3 1 において、図 2 9 に示される要素と同一の要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。N が N m a x に等しいことは、文字のビットマップデータに含まれる N m a x 個のビットのすべてが修正対象ビットであることを示す。この場合、各修正対象ビットの配列順序を予め決めておくことにより、図 2 9 を参照して説明した修正対象ビットの X 座標 3 3 0 4 および Y 座標 3 3 0 5 とは省略され得る。例えば、図 3 1 に示される修正対象ビット 1 は X 座標 0 および Y 座標 0 を有し、修正対象ビット 2 は X 座標 1 および Y 座標 0 を有するように、各修正対象ビットの配列順序を予め定め得る。従って、X 座標および Y 座標の値が指定された場合に、その X 座標および Y 座標に位置する修正対象ビット (n 番目の修正対象ビット、ここで n は 1 以上 N m a x 以下の

整数)の基本部分パターンを取り出すことができる。

【0180】

図32は、局所修正データ5eに基づいて基本部分のサブピクセルを定義する処理(図28に示されるステップS3860)の詳細な手順を示す。以下、図32に示される処理手順を各ステップごとに説明する。

【0181】

ステップS602: 修正対象ビットの個数Nが1以上であるか否かが判定される。ステップS602における判定が「Yes」であれば、処理はステップS603に進む。ステップS602における判定が「No」であれば、処理は終了する。この判定が「No」であることは、局所修正データ5eが図30に示されるデータ構造を有することを意味する。この場合には、局所修正データ5eに基づいて基本部分のサブピクセルを定義する処理は不必要である。

【0182】

ステップS603: 修正対象ビットの個数NがNmaxに等しいか否かが判定される。ステップS603における判定が「Yes」であれば、処理はステップS608に進む。この判定が「Yes」であることは、局所修正データ5eが図31に示されるデータ構造を有することを意味する。

【0183】

ステップS603における判定が「No」であれば、処理はステップS604に進む。この判定が「No」であることは、局所修正データ5eが図29に示されるデータ構造を有することを意味する。

【0184】

ステップS604: n番目の修正対象ビット(修正対象ビットn)のX座標3304(図29)、Y座標3305、基本部分パターン3306が主メモリ4に格納される。ここで、nは1以上N以下の自然数である。

【0185】

ステップS605: 修正対象ビットが、ピクセルの1つに対応付けられる。この対応付けは、図10を参照して説明した処理手順のステップS5と同様に行なわれる。

【0186】

ステップS606：修正対象ビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち、基本部分のサブピクセルが定義される。この基本部分のサブピクセルの定義は、ステップS604において主メモリ4に格納された基本部分パターン3306に基づいて行われる。

【0187】

ステップS607：全ての修正対象ビットについて、ステップS604～ステップS607の処理が完了したか否かが判定される。ステップS607における判定が「Yes」であれば、処理は終了する。ステップS607における判定が「No」であれば、処理はステップS604に戻り、別の修正対象ビットについてステップS604～ステップS607の処理が繰り返される。

【0188】

ステップS608：座標値Yが0に初期化される。

【0189】

ステップS609：座標値Xが0に初期化される。

【0190】

ステップS610：座標値Xおよび座標値Yの位置にあるn番目の修正対象ビットの基本部分パターン3306（図31）が主メモリ4に格納される。

【0191】

ステップS611：修正対象ビットが、ピクセルの1つに対応付けられる。この対応付けは、ステップS605と同様に行なわれる。

【0192】

ステップS612：修正対象ビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち、基本部分のサブピクセルが定義される。この基本部分のサブピクセルの定義は、ステップS610において主メモリ4に格納された基本部分パターン3306に基づいて行われる。

【0193】

ステップS611：座標値Xを1だけ増加させる。

【0194】

ステップ S 6 1 4 : $X = X_{max}$ であるか否かが判定される。ここで、 X_{max} は、文字のビットマップデータにおける X 座標の最大値である。ステップ S 6 1 4 における判定が「Y e s」であれば、処理はステップ S 6 1 5 に進む。ステップ S 6 1 4 における判定が「N o」であれば、処理はステップ S 6 1 0 に戻る。

【0195】

ステップ S 6 1 5 : 座標値 Y を 1 だけ増加させる。

【0196】

ステップ S 6 1 6 : $Y = Y_{max}$ であるか否かが判定される。ここで、 Y_{max} は、文字のビットマップデータにおける Y 座標の最大値である。ステップ S 6 1 6 における判定が「Y e s」であれば、処理は終了する。ステップ S 6 1 4 における判定が「N o」であれば、処理はステップ S 6 0 9 に戻る。

【0197】

図 3 3 は、文字「忙」の局所修正データ 5 e の例を示す。文字番号 3 3 0 1 は、文字「忙」の文字コードが「4 3 2 7」であることを表している。修正対象ビットの個数 3 3 0 2 は、文字「忙」の形状を表すビットマップデータのビットのうち、修正対象ビットの個数が「1」であることを表している。X 座標 3 3 0 4 および Y 座標 3 3 0 5 は、修正対象ビットが、ビットマップデータ中で位置 (4, 2) にあることを表している。この修正対象ビットは、図 2 7 A に示されるビット 3 2 7 5 に対応している。基本部分パターン 3 3 0 6 は、修正対象ビットが 1 つのピクセルに対応付けられた場合に、そのピクセルに含まれる水平方向 (X 方向) に配列する 3 つのサブピクセルのうち、中央のサブピクセルが基本部分として定義されるべきであることを表している。

【0198】

図 3 4 は、図 2 7 A に示されるビットマップデータ 3 2 3 1 および図 3 3 に示される局所修正データ 5 e に対して、図 2 8 に示される処理手順のステップ S 3 8 0 1 ~ ステップ S 3 8 6 0 を実行することにより定義された基本部分を示す。図 3 4 の部分 3 3 4 2 に示される文字「忙」の第 3 のストロークの上端部は、第 3 のストロークの他の部分と同一直線状に並んでいる。これは、図 2 7 A に示さ

れる修正対象ビット 3 2 7 5 に対応するピクセル 3 3 4 6 (図 3 4) に含まれるサブピクセル 3 3 4 3 ~ 3 3 4 5 のうち、中央のピクセル 3 3 4 4 が基本部分として定義されるからである。

【0199】

図 3 4 に示されるように基本部分を定義することは、図 2 7 B に示されるように基本部分を定義することよりも文字の品位の観点から好ましい。

【0200】

図 3 4 に示されるように基本部分が定義された後、図 2 8 に示される処理手順のステップ S 8 ~ ステップ S 1 1 が実行される。これにより、文字「忙」を高品位 (すなわち、望ましい形状で) に表示することが可能になる。

【0201】

局所修正データ 5 e における修正対象ビットの指定と、その修正対象ビットについて基本部分をどのように定義すべきであるかの指定は、文字表示装置 1 b によって表示される文字の品位を考慮して、文字のビットマップデータのそれぞれについて予め行なわれる。修正対象ビットは、図 1 3 A、図 1 3 B ~ 図 1 6 A、図 1 6 B を参照して説明した基本部分定義ルールによれば望ましくない形状で表示される部分についてのみ指定されればよい。局所修正データ 5 e を有すること起因して、文字を表示するために必要なデータ量が増加するが、その増加量は少ない。従って、本発明の実施の形態 2 の文字表示装置 1 b によれば、ビットマップデータで表される文字を高精細かつ高品位に表示することができ、かつ、文字を表示するために必要なデータ量が少ない文字表示装置が実現される。

【0202】

このように、本発明の実施の形態 2 の文字表示装置 1 b (図 8 B) は、修正対象ビットでないビットについては、図 2 8 に示されるステップ S 6 およびステップ S 8 ~ ステップ S 1 1 において、そのビットの周辺のビットの情報に基づいて、そのビットが対応付けられたピクセル (すなわち、サブピクセルのグループ) に含まれるサブピクセルを制御する (処理 (1))。また、文字表示装置 1 b は、修正対象ビットについては、図 2 8 に示されるステップ S 3 8 6 0 ~ ステップ S 1 1 において、局所修正データ 5 e の基本部分パターン 3 3 0 6 に基づいて、

そのビットが対応付けられたピクセルに含まれるサブピクセルを制御する（処理（２））。これにより、文字が高精細かつ高品位に表示デバイス 3 に表示される。

【 0 2 0 3 】

文字表示装置 1 b が、ビットマップデータのビットのそれぞれについて、そのビットの周辺のビットの情報に基づいて基本部分を定義するか、あるいは局所修正データによって指定される基本部分パターンに基づいて基本部分を定義するかは、局所修正データに依存する。従って、局所修正データは、ビットマップデータのビットのそれぞれについて割り当てられ、そのビットについてどのように基本部分を定義するかを示す付加情報として解釈することができる。すなわち、局所修正データに修正対象ビットとして指定されていないビットには、「そのビットの周辺のビットの情報に基づいて基本部分を定義する」ことを示す付加情報が割り当てられ、局所修正データに修正対象ビットとして指定されているビットには、「基本部分パターンに基づいて基本部分を定義する」ことを示し、かつ、その基本部分パターンを指定する付加情報が割り当てられていると解釈することができる。このように、文字表示装置 1 b は、ビットマップデータのビットのそれぞれに割り当てられた付加情報に基づいて、処理（１）を行うか処理（２）を行うかを切り替える。

【 0 2 0 4 】

なお、文字の全体が、本発明の実施の形態 2 で説明した表示原理に基づいて表示されなくてもよい。文字のうち、少なくとも一部が、本発明の実施の形態 2 で説明した表示原理に基づいて表示され、他の部分は任意の従来技術によって表示された場合、その少なくとも一部を高精細かつ高品位に表示することができる。従って、上述した付加情報は、文字の形状を表すビットマップデータの少なくとも 1 つに割り当てられていればよい。

【 0 2 0 5 】

文字の形状を表すビットマップデータに含まれる修正対象ビットは値「１」を有していてもよいし、値「０」を有していてもよい。その修正対象ビットに対応するピクセルに含まれるサブピクセルのうち、どのサブピクセルが基本部分のサ

ブピクセルとして定義されるかは、その修正対象ビットの値が「1」であるか「0」であるかに関わらず、その修正対象ビットの基本部分パターンの中に依存する。従って、文字の形状を表すビットマップデータに含まれるビットの全てが修正対象ビットである場合、すなわち、局所修正データが図 3 1 に示されるデータ構造を有する場合、文字の基本部分は、文字の形状を表すビットマップデータに依存せずに、局所修正データのみに基づいて定義され、文字が高品位に表示される。

【 0 2 0 6 】

以下の本発明の実施の形態 3 では、このように文字の形状を表すビットマップデータに含まれるビットの全てが修正対象ビットである場合に、文字を高品位に表示する文字表示装置を説明する。

【 0 2 0 7 】

(実施の形態 3)

図 8 C は、本発明の実施の形態 3 の文字表示装置 1 c の構成を示す。図 8 C において、図 8 B に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照番号を付し、その説明を省略する。

【 0 2 0 8 】

文字表示装置 1 c は、例えば、パーソナルコンピュータであり得る。パーソナルコンピュータとしては、デスクトップ型またはラップトップ型などの任意のタイプのコンピュータが使用され得る。あるいは、文字表示装置 1 c は、ワードプロセッサであってもよい。

【 0 2 0 9 】

さらに、文字表示装置 1 c は、カラー表示が可能な表示デバイスを備えた電子機器や情報機器などの任意の情報表示装置であり得る。例えば、文字表示装置 1 b は、カラー液晶表示デバイスを備えた電子機器や、携帯情報ツールである携帯情報端末や、PHS を含む携帯電話機や、一般の電話機／FAX などの通信機器などであってもよい。

【 0 2 1 0 】

文字表示装置 1 c は、図 8 B に示されるビットマップデータ 5 a を有していな

い。また、文字表示装置 1 c は、図 8 B に示される局所修正データ 5 e に替えて、基本部分データ 5 f を有する。

【 0 2 1 1 】

補助記憶装置 4 0 に格納されている基本部分データ 5 f は、例えば、図 3 1 に示される局所修正データ 5 e と同様のデータ構造を有する。図 3 1 に示される局所修正データ 5 e では、基本部分パターン 3 3 0 6 によって、文字の形状を表すビットマップデータの全てのビットについて、文字の基本部分が定義されている。この基本部分は、例えば、(0 , 1 , 0) と表現され、これらの要素「 0 」、「 1 」および「 0 」のそれぞれは、 1 つのサブピクセルに対応する。上述したように、要素「 1 」が基本部分のサブピクセルである。このように、基本部分データ 5 f は、サブピクセル単位に文字の基本部分を定義する。

【 0 2 1 2 】

表示プログラム 4 1 c の処理手順は、図 2 8 に示される処理手順のステップ S 3 8 0 3 ～ステップ S 3 8 0 5 および図 3 2 に示される処理手順のステップ S 6 0 2、ステップ S 6 0 3 およびステップ S 6 0 4 ～ステップ S 6 0 7 が省略され得ることを除いて、表示プログラム 4 1 b の処理手順と同様である。

【 0 2 1 3 】

なお、基本部分データ 5 f のデータ構造は、図 3 1 に示される局所修正データ 5 e と同様のデータ構造に限定されず、サブピクセル単位に文字の基本部分を定義する任意のデータ構造であり得る。例えば、基本部分データ 5 f は、修正対象ビットごとに（すなわち、 1 つのピクセルごとに）基本部分を定義する基本部分パターンを有していなくてもよい。基本部分データ 5 f は、文字全体について基本部分を定義する基本部分パターンを有していてもよい。このような場合には、図 3 2 に示されるステップ S 6 1 1 およびステップ S 6 1 2 の処理に替えて、文字全体について定義される基本部分のそれぞれの要素を直接、表示デバイスのサブピクセルに対応付ける処理が行なわれ得る。

【 0 2 1 4 】

基本部分データ 5 f は、ランレングス圧縮方式等の任意の圧縮方式に従ってデータ量を低減したデータ構造を有していてもよい。特に、基本部分データ 5 f に

よって表される文字の文字サイズが大きい場合には、圧縮方式に従ってデータ量を低減することの効果が大きくなる。

【 0 2 1 5 】

上述したように、文字表示装置 1 c の制御部 2 0 は、図 3 2 に示されるステップ 6 1 0 において、基本部分データ 5 f を補助記憶装置 4 0 （格納部）から読み出す。

【 0 2 1 6 】

また、文字表示装置 1 c の制御部 2 0 は、図 1 0 に示されるステップ 8 において、文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベル（例えば、最大の色要素レベル）に設定する。

【 0 2 1 7 】

さらに、文字表示装置 1 d の制御部 2 0 は、図 1 0 に示されるステップ 9 において、文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも 1 つのサブピクセルの色要素レベルを所定の色要素レベル以外の色要素レベル（例えば、最大の色要素レベル以外の色要素レベル）に設定する。

【 0 2 1 8 】

このようにして、文字が表示デバイス 3 にカラーノイズなく、高精細かつ高品位に表示される。

【 0 2 1 9 】

（実施の形態 4）

図 8 D は、本発明の実施の形態 4 の図形表示装置 1 d の構成を示す。図 8 D に示される構成要素のうち、図 8 A に示される構成要素と同一の構成要素には同一の参照番号を付し、説明を省略する。

【 0 2 2 0 】

図形表示装置 1 d は、カラー表示が可能な表示デバイスを備えた電子機器や情報機器などの任意の情報表示装置であり得る。

【 0 2 2 1 】

表示プログラム A 9 1 a は、2 値のビットマップデータ 5 a または 2 5 a によって表される図形をピクセル単位で表示する従来技術により表示デバイス 3 に

表示するためのプログラムである。表示プログラム B 6 a は、2 値のビットマップデータ 5 a または 2 5 a によって表される図形を本発明の図形表示方法により表示デバイス 3 に表示する場合に使用されるプログラムである。表示プログラム B 6 a が図形を表示する処理手順は、図 1 0 を参照して説明された処理手順と同様である。

【 0 2 2 2 】

あるいは、表示プログラム B 6 a が図形を表示する処理手順は、図 2 8 を参照して説明された処理手順と同様であってもよい。その場合には、図形表示装置 1 d は、図 8 B に示される局所修正データ 5 e または図 8 C に示される基本部分データ 5 f を有していてもよい。

【 0 2 2 3 】

表示デバイス特性データ 5 d は、表示デバイス 3 の入出力特性を表すデータであり、例えば各色要素ごとの入力輝度レベルと出力輝度値との関係を示すテーブルまたは関数式である。

【 0 2 2 4 】

輝度テーブル生成プログラム 6 b は、内部に基準となる表示デバイスの特性データ（基準表示デバイス特性と呼ぶ）と、それに対応した基準となる輝度テーブル（基準輝度テーブル）とを持ち、表示デバイス特性データ 5 d を参照しながら、所定の処理手順に従って表示デバイス 3 に適した輝度テーブルを生成する。

【 0 2 2 5 】

輝度テーブル生成プログラム 6 b の動作を以下に説明する。

【 0 2 2 6 】

図 3 5 は、基準表示デバイス特性と表示デバイス 3 の特性との関係を示す。曲線 2 6 1 は基準表示デバイス特性を示し、曲線 2 6 2 は表示デバイス 3 の特性（表示デバイス特性データ 5 d）を示す。入力レベル（横軸）は例えば、サブピクセルの輝度レベルであり、正規化出力レベル（縦軸）は例えば、表示デバイス上におけるサブピクセルの実際の輝度値を正規化した値である。曲線 2 6 1 および 2 6 2 はそれぞれ、ある特定の色要素における基準表示デバイス特性および表示デバイス 3 の特性である。各色要素（R、G、B）ごとにこのような基準表示デ

バイス特性と表示デバイス 3 の特性との関係が得られる。曲線 2 6 1 および 2 6 2 に示されるように、表示デバイス 3 の特性は基準表示デバイス特性と必ずしも一致しない。例えば、基準となる表示デバイスによって所望の正規化出力レベル M_3 を得るために必要な入力レベルは L_3 であるが、表示デバイス 3 によって M_3 を得るために必要な入力レベルは $L_3 + d_3$ である。値 d_3 を、入力レベル L_3 における差分値と呼ぶ。図 3 5 に示される値 $d_1 \sim d_6$ は、それぞれ入力レベル $L_1 \sim L_6$ における差分値である。なお図 3 5 に示される場合、入力レベル L_0 および L_7 における差分値は 0 である。曲線 2 6 7 は、入力レベルと差分値との関係を示す。入力レベル $L_0 \sim L_7$ はそれぞれ、基準輝度テーブルにおいて色要素レベル 0 \sim 7 に対応する輝度レベルであるとする、各色要素ごとに、曲線 2 6 7 に示される差分値から、基準輝度テーブルの修正量が得られる。すなわち、上記の例では、基準輝度テーブルで色要素レベル 3 に対応する輝度レベル L_3 は差分値 d_3 だけ修正され、修正後の輝度テーブルでは色要素レベル 3 に対応する輝度レベルは $L_3 + d_3$ となる。

【 0 2 2 7 】

図 3 6 は、基準輝度テーブルの修正量を示す。テーブル 2 7 9 2 に示される値は輝度レベルの修正量であり、各色要素 (R, G, B) ごとに曲線 2 6 7 (図 3 5) によって示される差分値である。ただし、基準輝度テーブルに定義される隣接する色要素レベルに対応する輝度レベルの差よりも上記差分値が大きい場合には、輝度レベルの修正量は上記輝度レベルの差に制限されるようにしてもよい。例えば、基準輝度テーブルとして図 5 に示される輝度テーブル 9 2 を用いた場合、輝度テーブル 9 2 に定義される色要素 R、色要素レベル 6 に対する輝度レベル (3 6) と色要素 R、色要素レベル 5 に対する輝度レベル (7 3) との差は 3 7 であるため、色要素 R、色要素レベル 6 に対する輝度レベルの修正量の上限は 3 7 に制限される。このような制限により、輝度レベルの修正量を基準輝度テーブルに適合した値にすることができる。なおテーブル 2 7 9 2 に示される修正量は例示的であり、表示デバイス 3 の特性に応じて修正量は変わり得る。

【 0 2 2 8 】

図 3 7 は、基準輝度テーブルを修正することにより得られた修正輝度テーブル

2 8 9 2 を示す。修正輝度テーブル 2 8 9 2 は、基準輝度テーブルとして図 5 に示される輝度テーブル 9 2 を用い、輝度テーブル 9 2 に定義される輝度レベルに、テーブル 2 7 9 2（図 3 6）に示される修正量を加えることによって得られる。

【 0 2 2 9 】

このような修正輝度テーブルは、表示プログラム B 6 a が色要素レベルを輝度レベルに変換する際に、例えば図 1 0 に示される処理手順のステップ S 1 0 において用いられる。

【 0 2 3 0 】

図 3 8 は、輝度テーブル生成プログラム 6 b の処理手順を示す。輝度テーブル生成プログラム 6 b は、CPU 2 によって実行される。また、輝度テーブル生成プログラム 6 b は例えば、表示デバイス 3 を交換し、それに応じて表示デバイス特性データ 5 d の内容が変更された場合に実行される。以下、輝度テーブル生成プログラム 6 b の処理手順を各ステップごとに説明する。

【 0 2 3 1 】

ステップ S B 1 : 表示デバイス特性データ 5 d の内容が主メモリ 4 に読み込まれる。

【 0 2 3 2 】

ステップ S B 2 : ステップ S B 1 で読み込んだ表示デバイス特性と、基準表示デバイス特性とを比較し、各輝度レベルにおける差分値が計算される。ここで各輝度レベルとは、基準輝度テーブルにおいて各色要素および各色要素レベルに対して定義される輝度レベルである。なお、ステップ S B 1 で読み込んだ表示デバイス特性と基準表示デバイス特性との比較は、各色要素（R，G，B）について行われる。基準表示デバイス特性および基準輝度テーブルは、輝度テーブル生成プログラム 6 b の内部に組み込まれている。

【 0 2 3 3 】

ステップ S B 3 : ステップ S B 2 で求められた差分値に基づき、基準輝度テーブルに適合するように修正量が計算される。

【 0 2 3 4 】

ステップ S B 4 : ステップ S B 3 で計算された修正量を基準輝度テーブルに加えることにより、修正輝度テーブルが生成される。

【 0 2 3 5 】

なお、基準表示デバイス特性および表示デバイス 3 の特性は、色要素 R、G、B の表現形式で表されることに限定されない。例えば、色要素 C（シアン）、Y（イエロー）、M（マゼンダ）の表現形式で表されてもよい。このように、他の表現形式により表現された特性データは、所定の関数式を用いて色要素 R、G、B の表現形式に変換し得る。

【 0 2 3 6 】

図形表示装置 1 d によって電子書籍等のコンテンツデータを表示する場合、表示プログラム A 9 1 a は図形を表示デバイス 3 に表示する他に、例えば電子書籍のページ割り付け、ページめくり、ブックマークなどの電子書籍を読むための基本的な機能を含んでもよい。表示プログラム A 9 1 a は、図形を表示する際に表示プログラム B 6 a が存在するかどうかを調べる。表示プログラム B 6 a が存在する場合には、前記基本的な機能は表示プログラム A 9 1 a により実現し、図形を表示デバイス 3 に表示する機能は表示プログラム B 6 a により実現する。表示プログラム B 6 a が存在しない場合は、前記基本的な機能および図形を表示する機能は表示プログラム A 9 1 a により実現される。この場合、図形はピクセル単位で表示する従来技術により表示される。このような制御は、制御部 2 0 によって行われる。

【 0 2 3 7 】

図形表示装置 1 d を以上のように構成した場合、表示プログラム B 6 a、輝度テーブル生成プログラム 6 b および補正パターンテーブル 5 b は補助記憶装置 4 0 に格納されず、外部から供給されてもよい。この場合には図形表示装置 1 d は補助記憶装置 4 0 内に表示プログラム A 9 1 a、ビットマップデータ 5 a および表示デバイス特性データ 5 d のみを有しており、図形表示装置 1 d は単独では前記基本的な機能および従来技術により図形を表示する機能のみを有する。表示プログラム B 6 a、輝度テーブル生成プログラム 6 b および補正パターンテーブル 5 b がアプレットの形式で、例えば電子書籍のコンテンツデータの一部と

して供給されると、アプレットが図形表示装置 1 d においてプログラムおよびデータとして機能することにより、本発明による高精細な図形表示機能が実現される。

【0238】

このようなアプレット形式での供給により、従来用いられているパーソナルコンピュータや携帯情報端末に本発明の図形表示技術を適用することが可能になる。アプレットがコンテンツデータの一部として含まれているかどうかは、制御部 20 によって判定される。これにより、図形表示装置 1 d において例えば、前記基本的な機能に付加して、電子書籍を高精細な文字で表示する機能が実現される。高精細な文字で表示された電子書籍は読者の眼の疲労を軽減する効果がある。特に画面サイズに制約のある、携帯型の情報表示装置で電子書籍を読む場合には高精細な文字は特に好ましい。

【0239】

なお、これらのアプレットを含んだ電子書籍等のコンテンツデータは、CD-ROM やメモリカードのような記録媒体によって提供され、記録媒体の読み出し装置（入力デバイス 7）を介して図形表示装置 1 d に入力されてもよいし、ネットワーク通信路を経由して図形表示装置 1 d に入力されてもよい。ネットワーク通信路は例えば、電話回線や無線通信回線であってもよい。さらに、アプレットはコンテンツデータの一部としてではなく、単独で図形表示装置 1 d に入力されてもよい。

【0240】

【発明の効果】

本発明によれば、図形を表すビットマップデータのそれぞれのビットを、任意の数の複数のサブピクセルからなるグループの 1 つに対応付け、グループの 1 つに対応付けられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、グループに含まれるサブピクセルが段階的に、独立に制御される。ビットマップデータが有する解像度はグループのサイズに相当するが、図形が表示される解像度はサブピクセルのサイズに相当する。従って図形のビットマップデータが有する解像度よりも高い解像度で高精細に図形を表示することができる。またビットマップデータの構造

は、従来用いられているドットフォントと同様の 2 値のビットマップデータであり、図形を表示するために必要なデータ量が少なく済む。

【0241】

また、本発明によれば、文字を表すビットマップデータのそれぞれのビットの少なくとも 1 つに割り当てられた付加情報に応じて、(1) 前記付加情報が割り当てられたビットの周辺のビットの情報に基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するか、(2) 前記付加情報によって指定されるパターンに基づいて、前記付加情報が割り当てられたビットが対応付けられたグループに含まれるサブピクセルを制御するかが切り替えられる。文字のうち、周辺のビットの情報に基づいてサブピクセルを制御した場合に望ましくない形状で表示される部分については、付加情報によって指定されるパターンに基づいてサブピクセルが制御される。これにより、ビットマップデータで表される文字を高精細かつ高品位に表示することができ、かつ、文字を表示するために必要なデータ量は少なく済む。

【0242】

また、本発明によれば、前記基本部分データに基づいて、前記文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルの色要素レベルが所定の色要素レベルに設定され、前記文字の基本部分に対応する少なくとも 1 つの特定のサブピクセルに隣接する少なくとも 1 つのサブピクセルの色要素レベルが前記所定の色要素レベル以外の色要素レベルに設定される。複数の色要素のそれぞれの強さは、複数の色要素レベルによって段階的に表わされるので、隣接するサブピクセルの間の色要素レベルを徐々に変化させることができる。これにより、カラーノイズが発生することを抑制できる。基本部分データは、サブピクセル単位に文字の基本部分を定義するので、文字を高精細かつ高品位に表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の図形表示装置に使用可能な表示デバイス 3 の表示面 400 を模式的に示す図である。

【図 2】

斜線を表示デバイス 3 の 6 ピクセル×12 ピクセルの表示面 4 0 0 に表示した例を示す図である。

【図 3】

斜線を図 2 に示される斜線よりも細く表示デバイス 3 の表示面 4 0 0 に表示した例を示す図である。

【図 4】

斜線を図 2 に示される斜線よりも太く表示デバイス 3 の表示面 4 0 0 に表示した例を示す図である。

【図 5】

サブピクセルの色要素レベル（レベル 7～レベル 0）とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル 9 2 を示す図である。

【図 6】

サブピクセルの色要素レベル（レベル 7～レベル 0）とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル 9 4 を示す図である。

【図 7】

サブピクセルの色要素レベル（レベル 7～レベル 0）とサブピクセルの輝度レベルとの関係を定義する輝度テーブル 9 6 を示す図である。

【図 8 A】

本発明の実施の形態 1 の図形表示装置 1 a の構成を示すブロック図である。

【図 8 B】

本発明の実施の形態 2 の文字表示装置 1 b の構成を示すブロック図である。

【図 8 C】

本発明の実施の形態 3 の文字表示装置 1 c の構成を示すブロック図である。

【図 8 D】

本発明の実施の形態 4 の図形表示装置 1 d の構成を示す図である。

【図 9】

補助記憶装置 4 0 に格納される補正パターンテーブル 5 b の一例としての、補正パターンテーブル 2 0 6 0 を示す図である。

【図 1 0】

表示プログラム 4 1 a の処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 1】

図形を表すビットマップデータの一部分を示す図である。

【図 1 2】

表示デバイス 3 の表示面の一部分を示す図である。

【図 1 3 A】

ビットマップデータにおいて注目しているビット $D(x, y)$ の 8 近傍の例を示す図である。

【図 1 3 B】

ビット $D(x, y)$ の 8 近傍のビットが図 1 3 A に示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す図である。

【図 1 4 A】

ビットマップデータにおいて注目しているビット $D(x, y)$ の 8 近傍の他の例を示す図である。

【図 1 4 B】

ビット $D(x, y)$ の 8 近傍のビットが図 1 4 A に示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す図である。

【図 1 5 A】

ビットマップデータにおいて注目しているビット $D(x, y)$ の 8 近傍のさらに他の例を示す図である。

【図 1 5 B】

ビット $D(x, y)$ の 8 近傍のビットが図 1 5 A に示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す図である。

【図 1 6 A】

ビットマップデータにおいて注目しているビット $D(x, y)$ の 8 近傍のさらに他の例を示す図である。

【図 1 6 B】

ビット $D(x, y)$ の 8 近傍のビットが図 1 6 A に示される値を有している場合に、基本部分定義ルールによって定義されるサブピクセルを示す図である。

【図 17】

8近傍のドットのすべての「1」または「0」の組み合わせを示す図である。

【図 18】

図 39 Bに示される従来のドットフォントに対して、基本部分定義ルールを適用した結果を示す図である。

【図 19】

図 18に示される基本部分として定義されたサブピクセルの色要素レベルをレベル 7に設定し、基本部分として定義されたサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを補正パターンテーブル 2060を用いて設定した例を示す図である。

【図 20】

補正パターンテーブル 5 bの変形例としての補正パターンテーブル 2170を示す図である。

【図 21】

補正パターンテーブル 5 bの変形例としての補正パターンテーブル 2180を示す図である。

【図 22】

補正パターンテーブル 5 bの変形例としての補正パターンテーブル 2270を示す図である。

【図 23 A】

$\tan \theta = 1$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す図である。

【図 23 B】

$\tan \theta = 1$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す図である。

【図 23 C】

$\tan \theta = 1$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す図である。

【図 2 4 A】

$\tan \theta = 1/3$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す図である。

【図 2 4 B】

$\tan \theta = 1/3$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す図である。

【図 2 4 C】

$\tan \theta = 1/3$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す図である。

【図 2 5 A】

$\tan \theta = 2$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す図である。

【図 2 5 B】

$\tan \theta = 2$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す図である。

【図 2 5 C】

$\tan \theta = 2$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す図である。

【図 2 6 A】

$\tan \theta = 4$ の線分を表す図形のビットマップデータのうち「1」の値を有するビットをハッチングを施した矩形で示し、「0」の値を有するビットを白抜きの矩形で示す図である。

【図 2 6 B】

$\tan \theta = 4$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルを示す図である。

【図 2 6 C】

$\tan \theta = 4$ の線分を表す図形の基本部分として定義されるサブピクセルの近

傍のサブピクセルの色要素レベルを設定した例を示す図である。

【図 2 7 A】

1 1 ドット×1 1 ドットの文字サイズを有する漢字の文字「忙」の形状を表すビットマップデータ 3 2 3 1（ドットフォント）を示す図である。

【図 2 7 B】

ビットマップデータ 3 2 3 1 に対して、基本部分定義ルールを適用した結果を示す図である。

【図 2 8】

表示プログラム 4 1 b の処理手順を示すフローチャートである。

【図 2 9】

修正対象ビットの個数 N が、0 よりも大きく N_{max} 未満である場合の局所修正データ 5 e のデータ構造を示す図である。

【図 3 0】

修正対象ビットの個数 N が、0 に等しい場合の局所修正データ 5 e のデータ構造を示す図である。

【図 3 1】

修正対象ビットの個数 N が、 N_{max} に等しい場合の局所修正データ 5 e のデータ構造を示す図である。

【図 3 2】

局所修正データ 5 e に基づいて基本部分のサブピクセルを定義する処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

【図 3 3】

文字「忙」の局所修正データ 5 e の例を示す図である。

【図 3 4】

図 2 7 A に示されるビットマップデータ 3 2 3 1 および図 3 3 に示される局所修正データ 5 e に対して、図 2 8 に示される処理手順のステップ S 3 8 0 1 ～ステップ S 3 8 6 0 を実行することにより定義された基本部分を示す図である。

【図 3 5】

基準表示デバイス特性と表示デバイス 3 の特性との関係を示す図である。

【図 3 6】

基準輝度テーブルの修正量を示す図である。

【図 3 7】

基準輝度テーブルを修正することにより得られた修正輝度テーブル 2 8 9 2 を示す図である。

【図 3 8】

輝度テーブル生成プログラム 6 b の処理手順を示すフローチャートである。

【図 3 9 A】

従来の白黒 2 値に対応するビットマップデータをピクセル単位に表示する技術により、アルファベットの「A」の文字を 5 ピクセル×9 ピクセルの表示面 9 0 0 に表示した例を示す図である。

【図 3 9 B】

表示面 9 0 0 に表示したアルファベットの「A」のビットマップデータ 9 0 4 を示す図である。

【図 4 0 A】

従来のビットマップデータをピクセル単位に表示する技術の改良技術によりアルファベットの「A」をカラー表示装置の表示面 9 1 0 に表示した例を示す図である。

【図 4 0 B】

改良従来技術によるビットマップデータ 9 1 6 を示す図である。

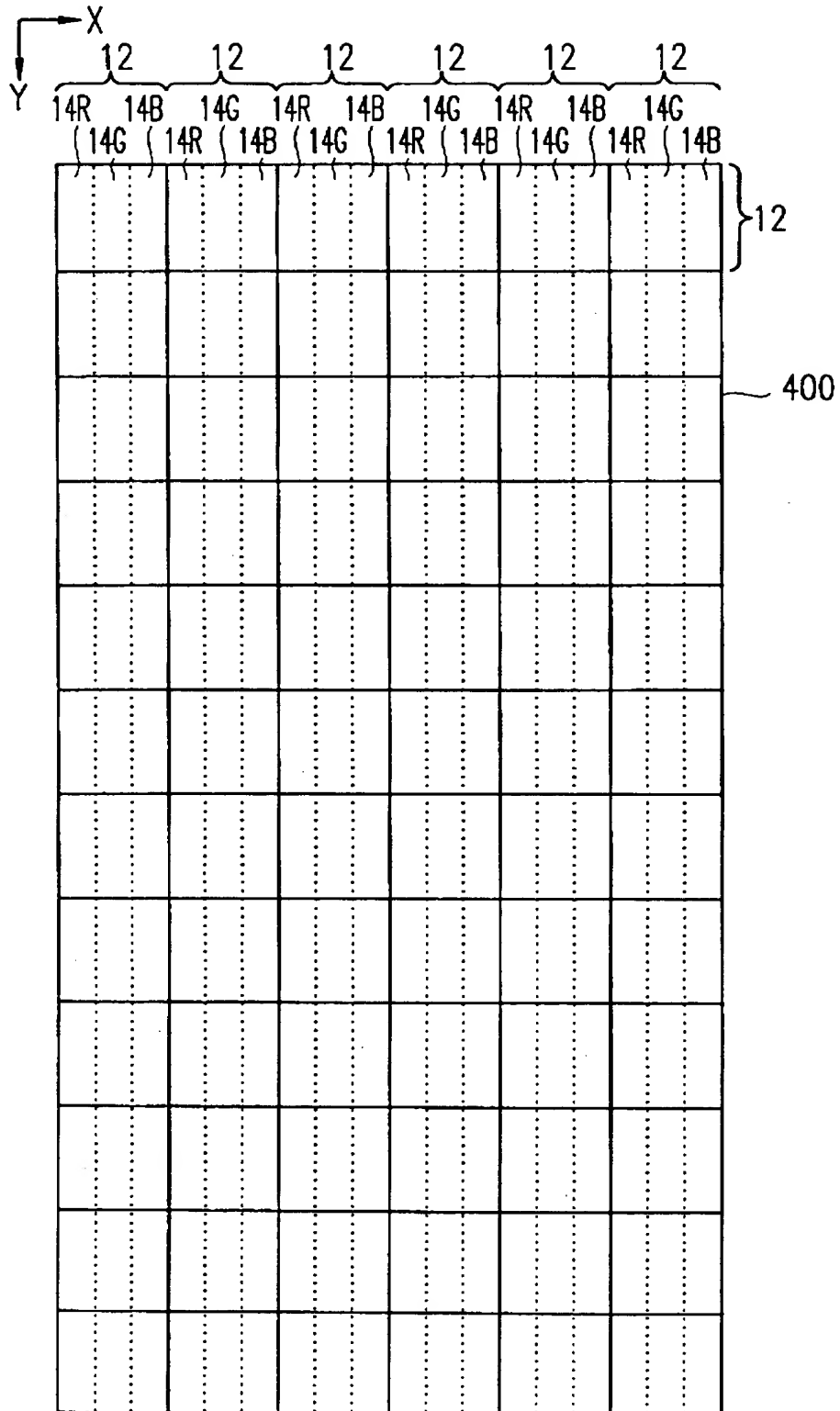
【符号の説明】

- 1 a、1 d 図形表示装置
- 1 b、1 c 文字表示装置
- 2 CPU
- 3 表示デバイス
- 4 主メモリ
- 5 データ
- 5 a、2 5 a ビットマップデータ
- 5 b 補正パターンテーブル

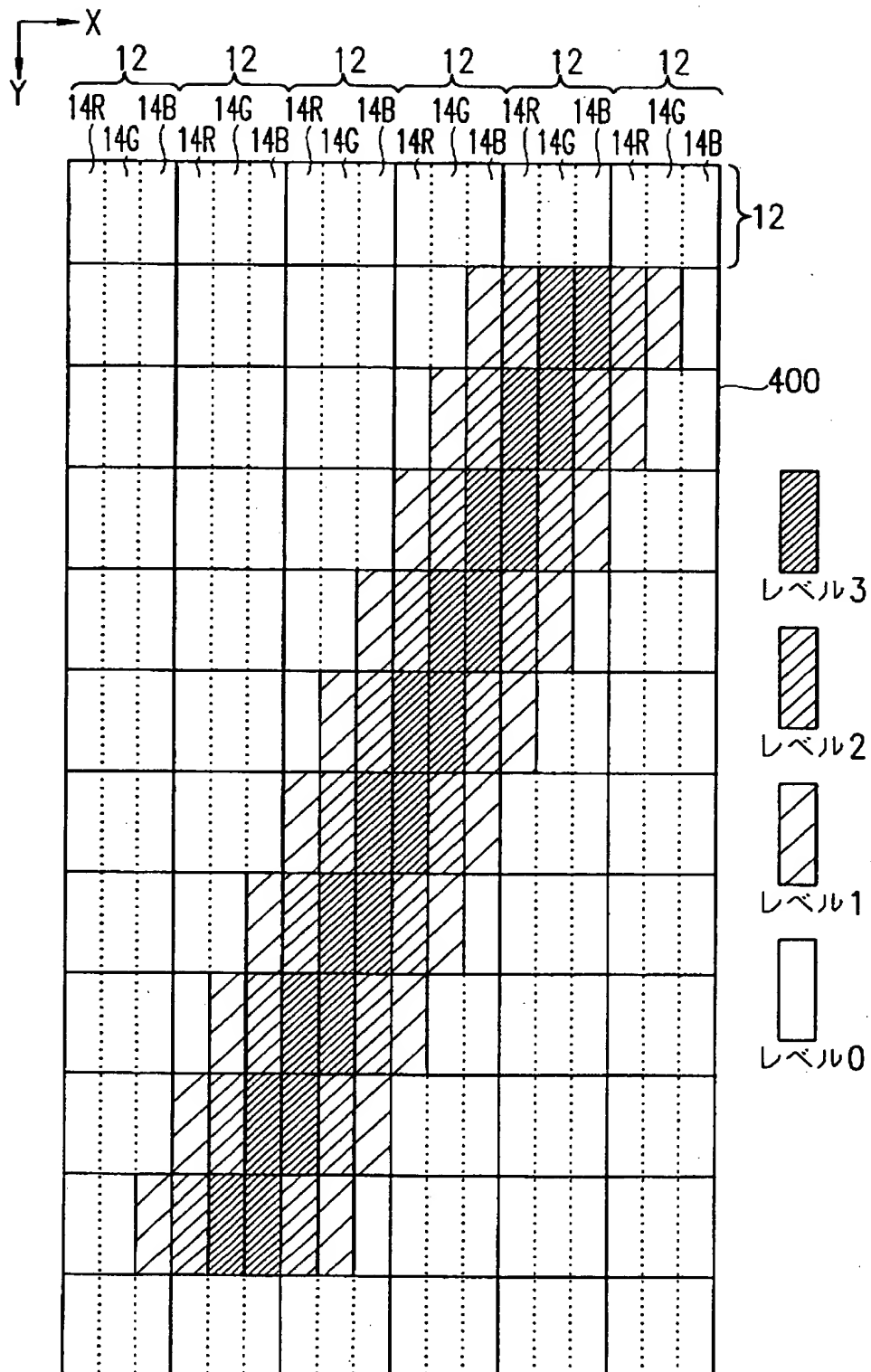
- 5 c 輝度テーブル
- 5 d 表示デバイス特性データ
- 5 e 局所修正データ
- 5 f 基本部分データ
- 6 a、4 1 a、4 1 b、4 1 c、9 1 a 表示プログラム
- 9 1 a 表示プログラム A
- 6 a 表示プログラム B
- 6 b 輝度テーブル生成プログラム
- 7 入力デバイス
- 1 2 ピクセル
- 1 4 R、1 4 G、1 4 B サブピクセル
- 2 0 制御部
- 2 6 テキストデータ

【書類名】 図面

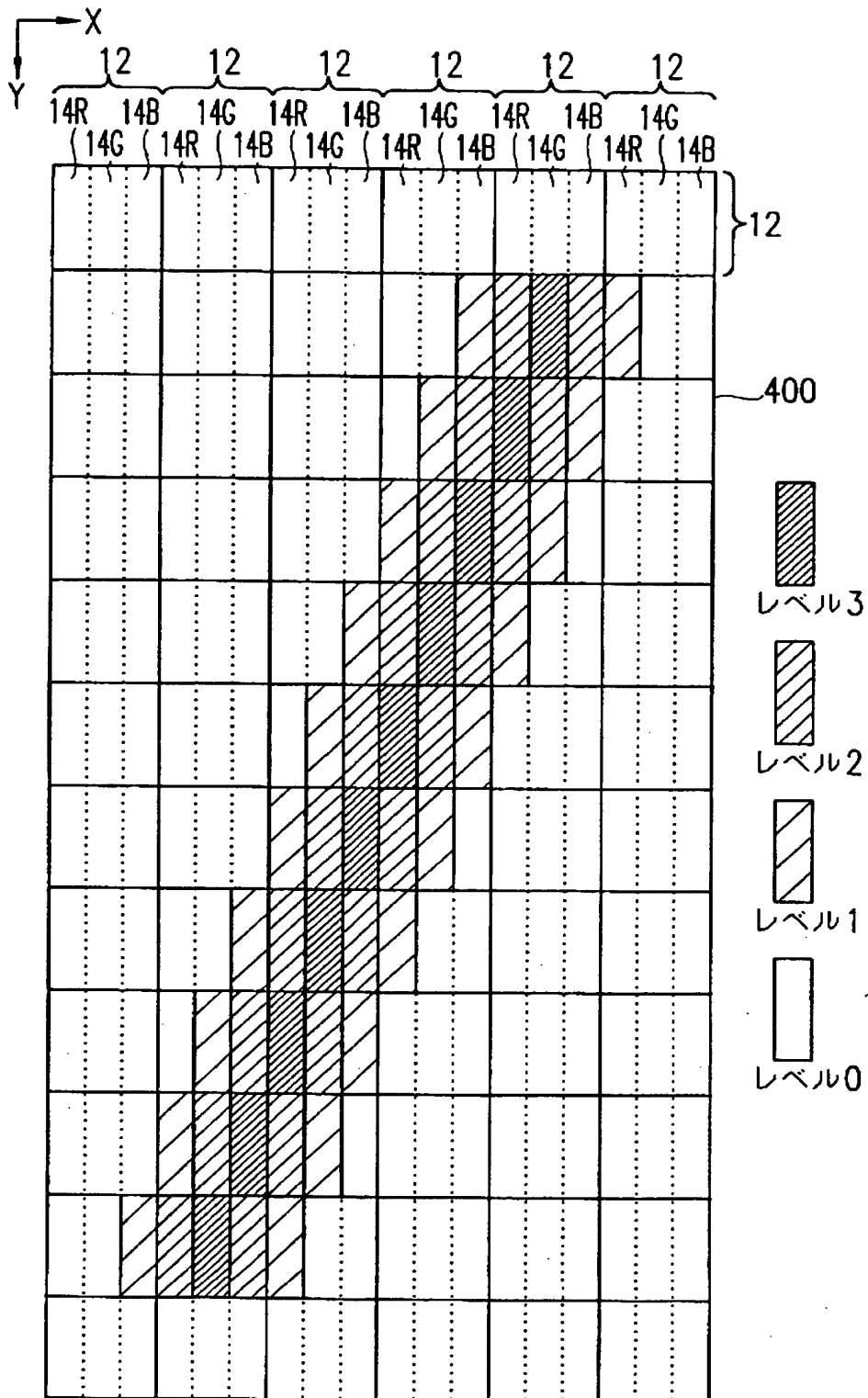
【図 1】



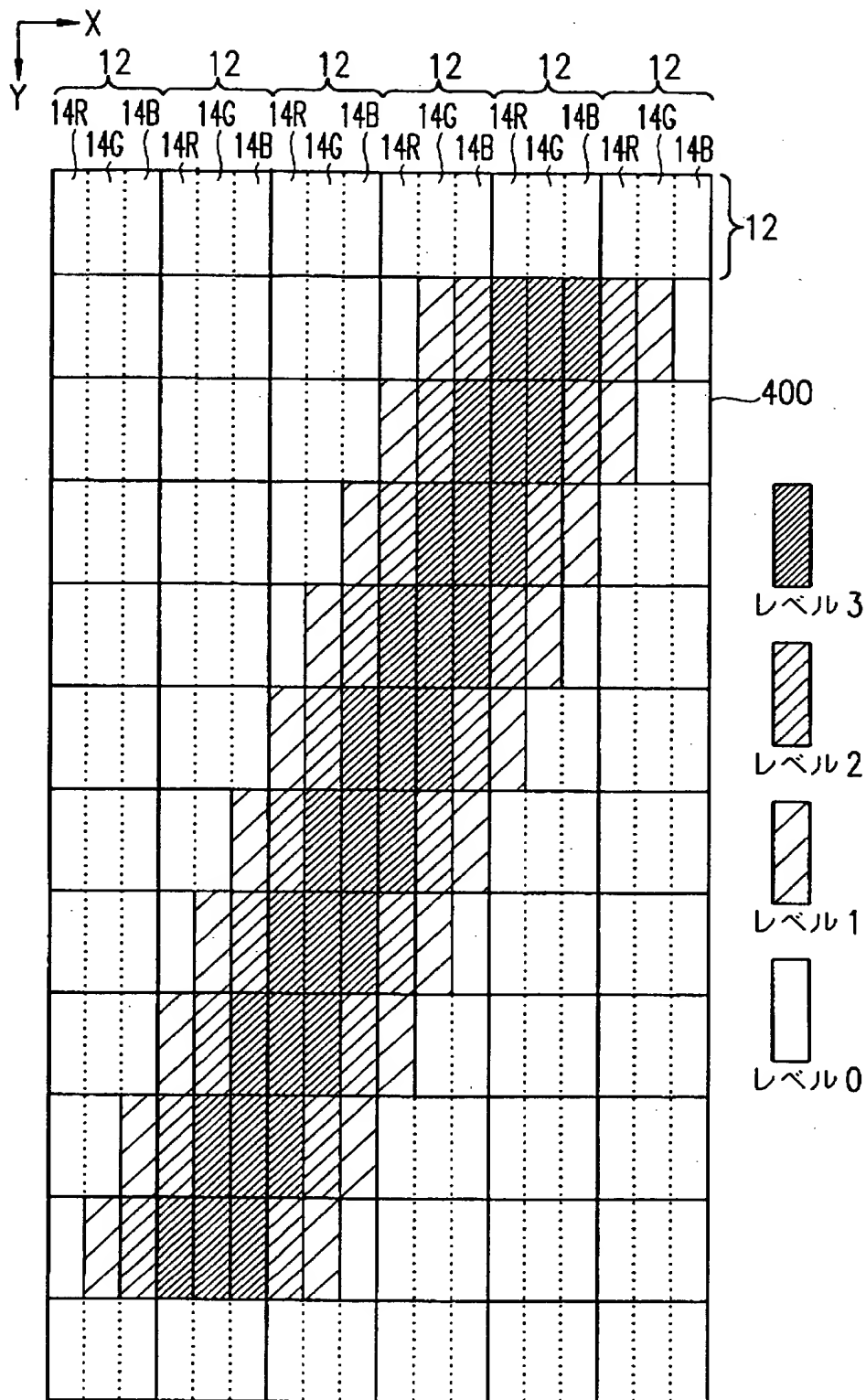
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

輝度テーブル 92

| | | 輝度レベル | | |
|--------|---|-------|-----|-----|
| | | R | G | B |
| 色要素レベル | 7 | 0 | 0 | 0 |
| | 6 | 36 | 36 | 36 |
| | 5 | 73 | 73 | 73 |
| | 4 | 109 | 109 | 109 |
| | 3 | 146 | 146 | 146 |
| | 2 | 182 | 182 | 182 |
| | 1 | 219 | 219 | 219 |
| | 0 | 255 | 255 | 255 |

【図 6】

輝度テーブル 94

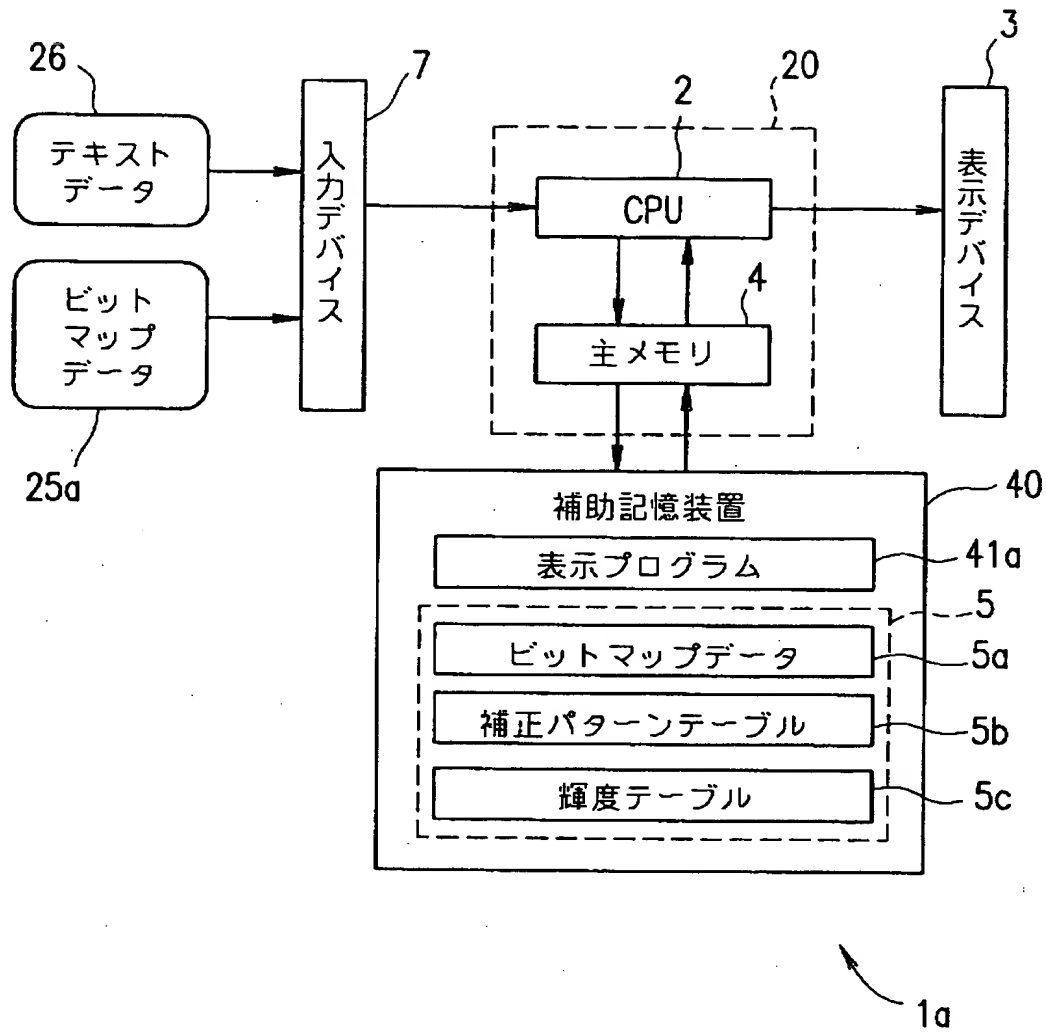
| | | 輝度レベル | | |
|--------|---|-------|-----|-----|
| | | R | G | B |
| 色要素レベル | 7 | 0 | 0 | 0 |
| | 6 | 30 | 30 | 30 |
| | 5 | 60 | 60 | 60 |
| | 4 | 100 | 100 | 100 |
| | 3 | 150 | 150 | 150 |
| | 2 | 185 | 185 | 185 |
| | 1 | 220 | 220 | 220 |
| | 0 | 255 | 255 | 255 |

【図 7】

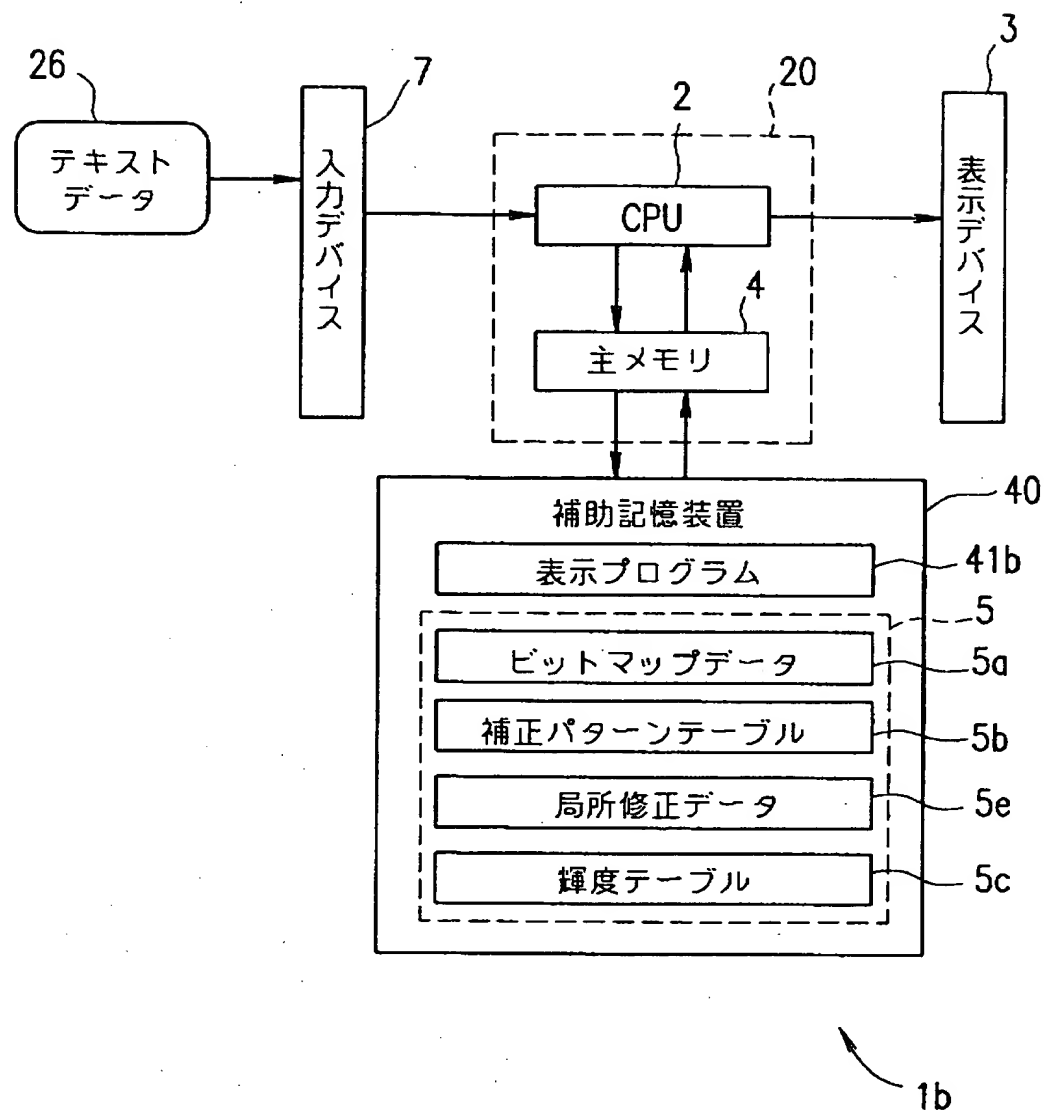
輝度テーブル 96

| | | 輝度レベル | | |
|--------|---|-------|-----|-----|
| | | R | G | B |
| 色要素レベル | 7 | 0 | 0 | 0 |
| | 6 | 36 | 36 | 105 |
| | 5 | 73 | 73 | 130 |
| | 4 | 109 | 109 | 155 |
| | 3 | 146 | 146 | 180 |
| | 2 | 182 | 182 | 205 |
| | 1 | 219 | 219 | 230 |
| | 0 | 255 | 255 | 255 |

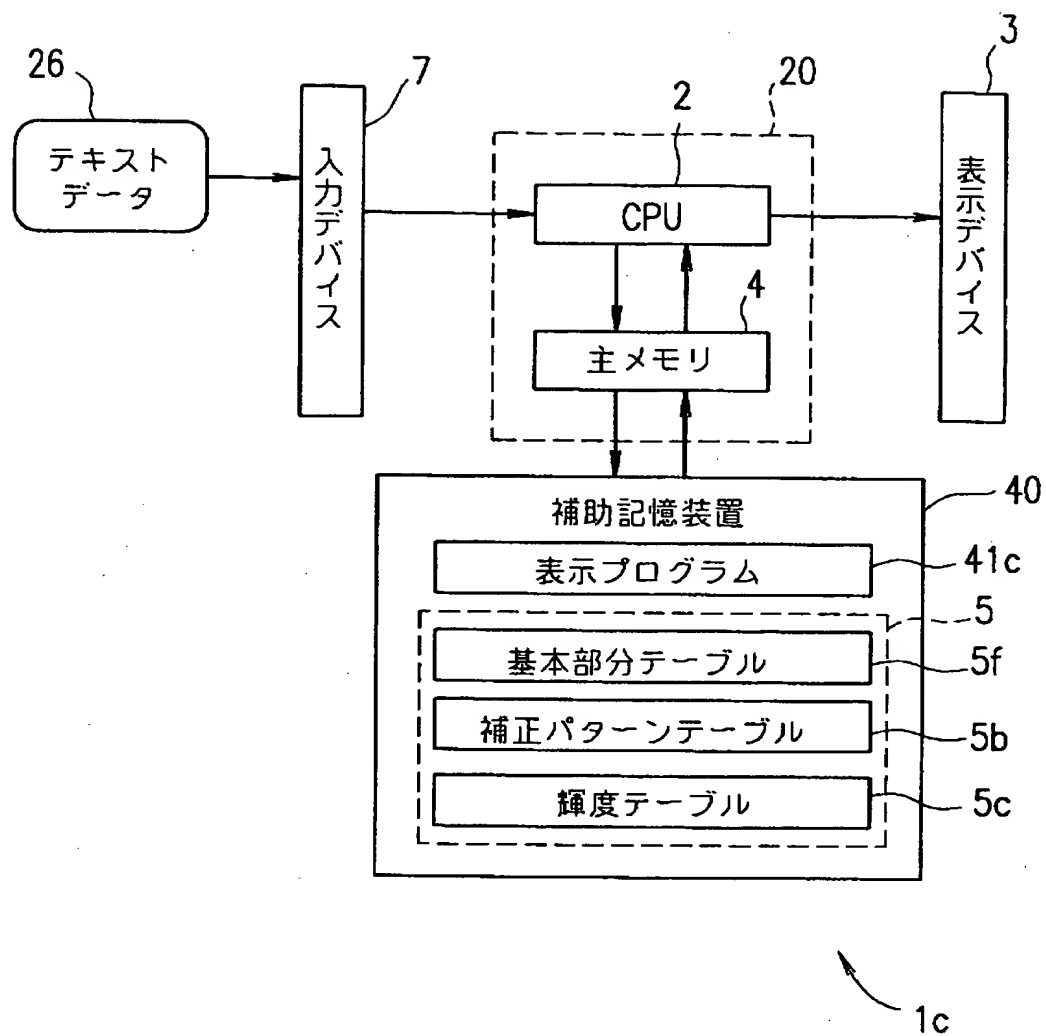
【図 8 A】



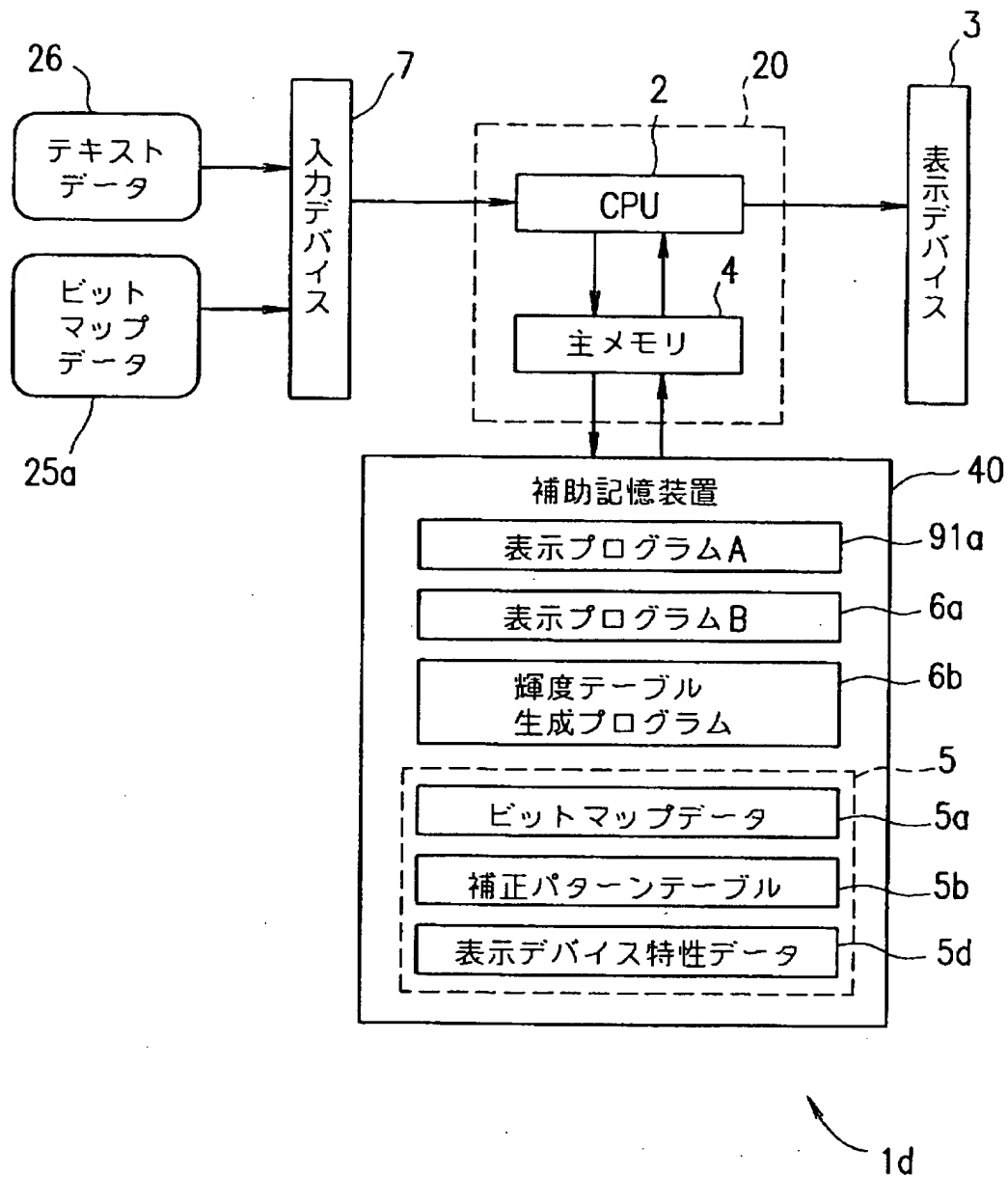
【図 8 B】



【図 8 C】



【図 8 D】

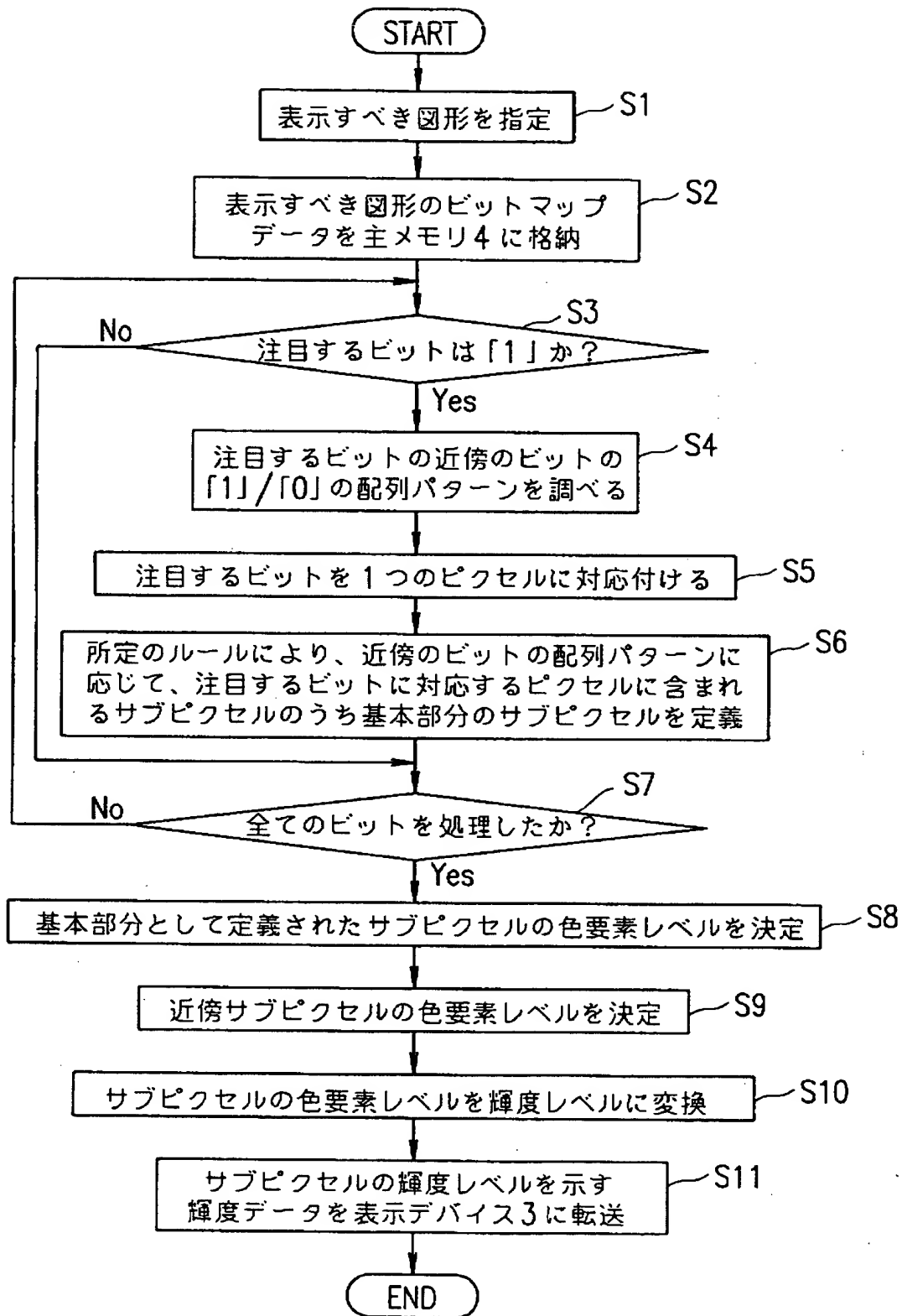


【図 9】

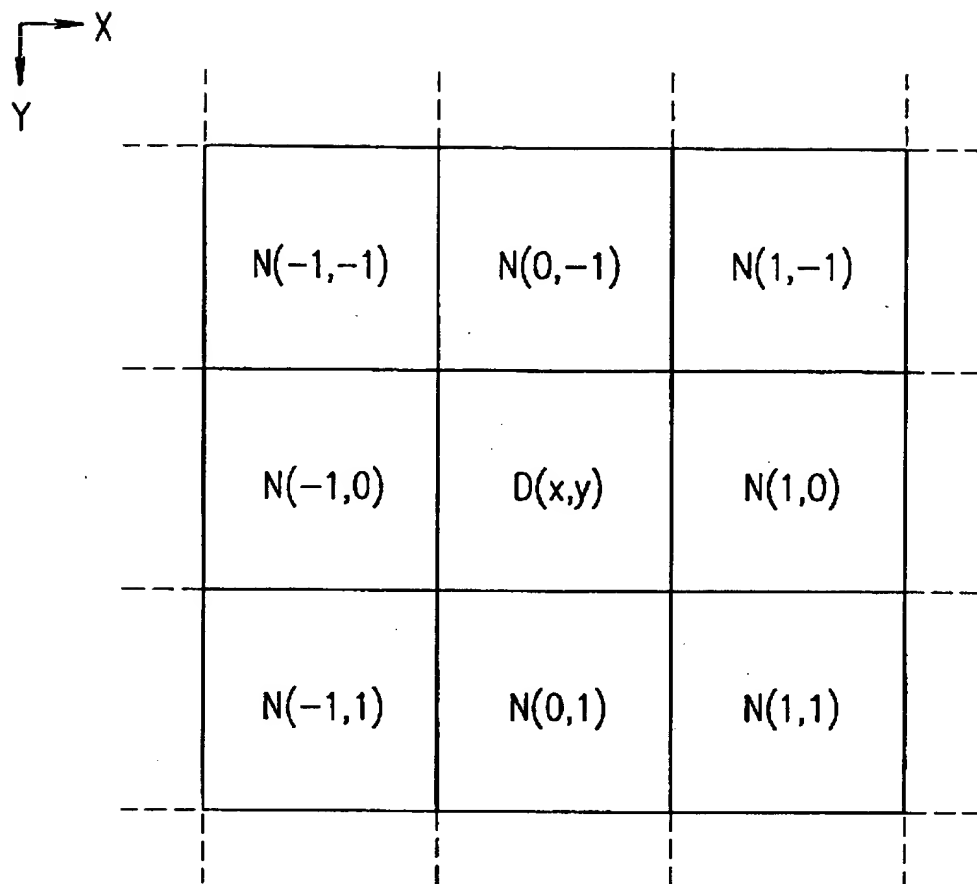
補正パターンテーブル 2060

| | | | |
|-------------|------------|----------|---|
| 補正 パターン1 | 色要素 レベル | サブピクセル 1 | 5 |
| | | サブピクセル 2 | 2 |
| | | サブピクセル 3 | 1 |

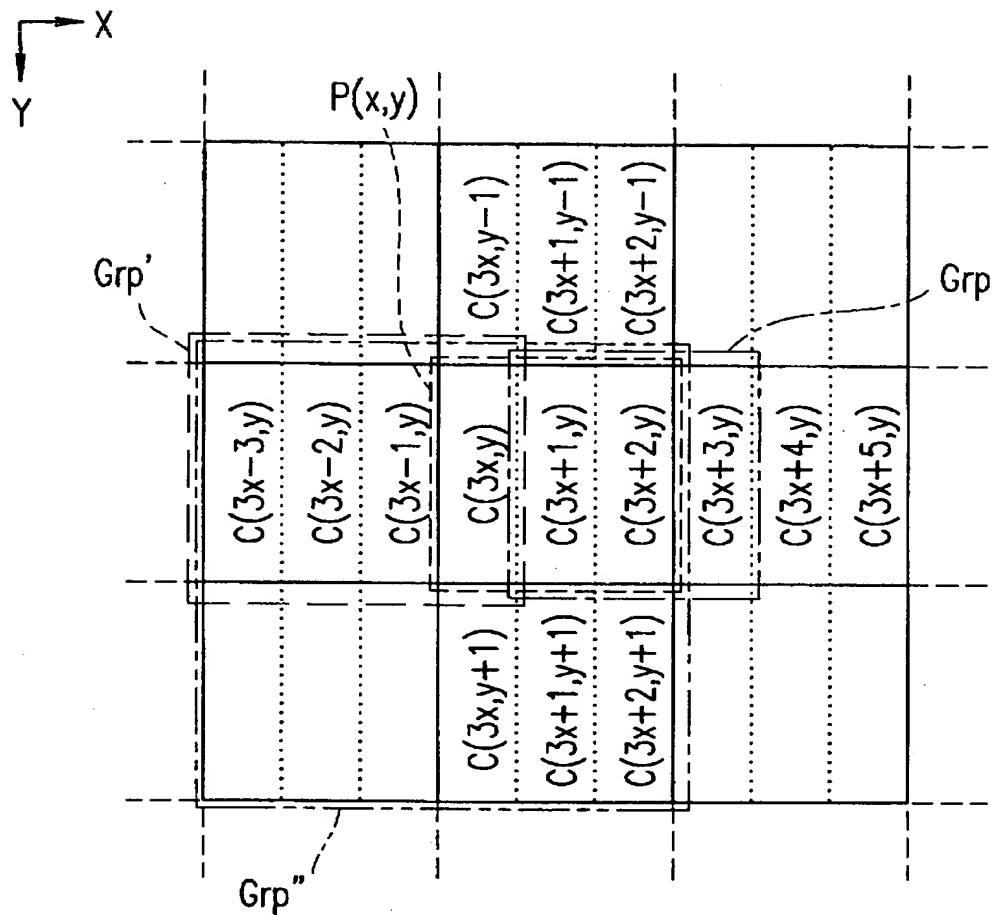
【図10】



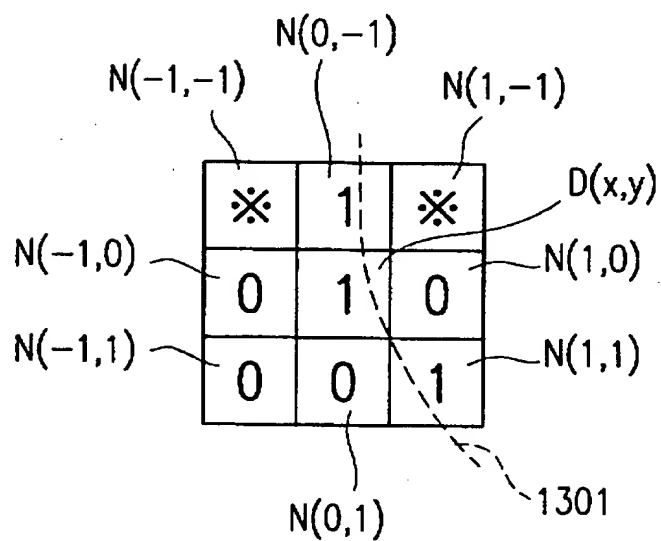
【図 1 1】



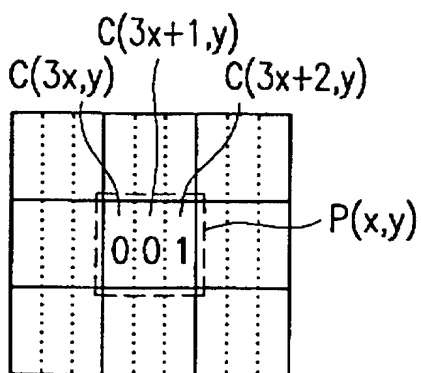
【図 1 2】



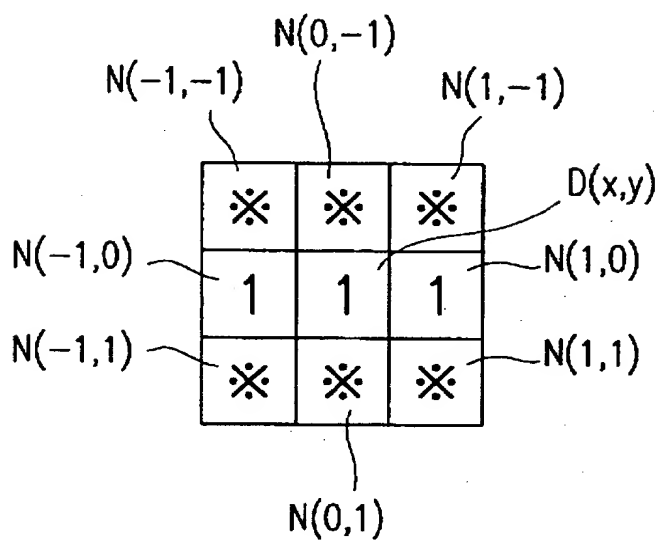
【図 1 3 A】



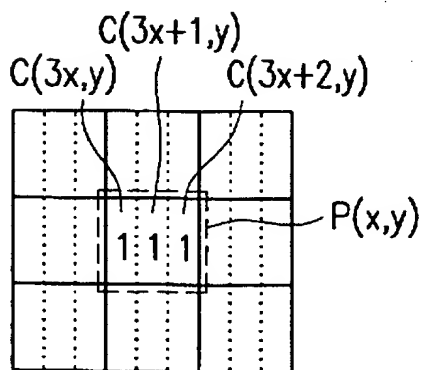
【図 1 3 B】



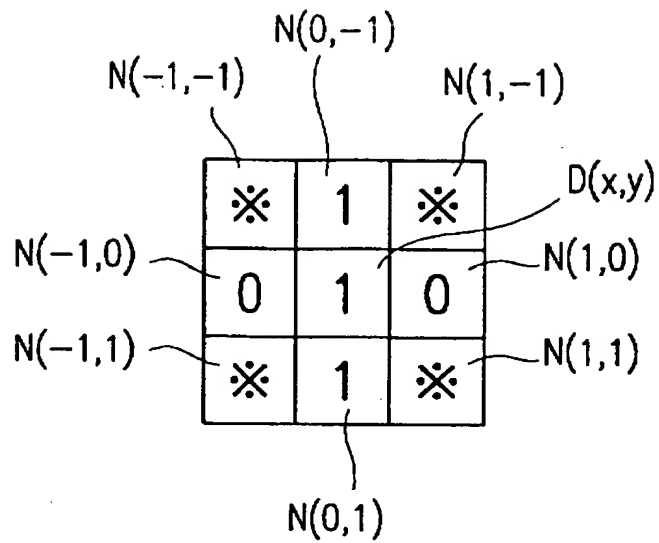
【図 1 4 A】



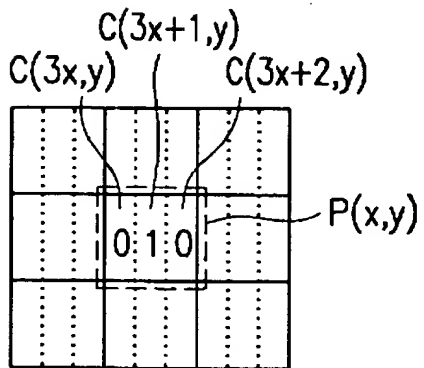
【図 1 4 B】



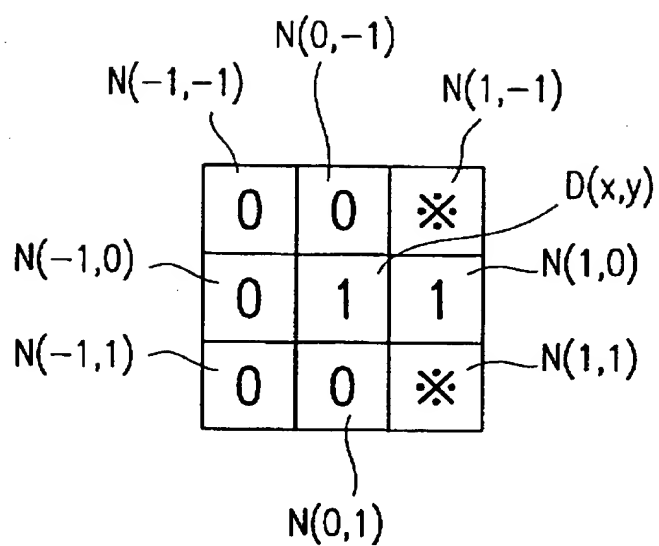
【図 1 5 A】



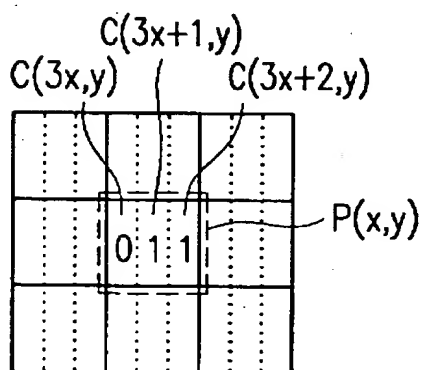
【図 1 5 B】



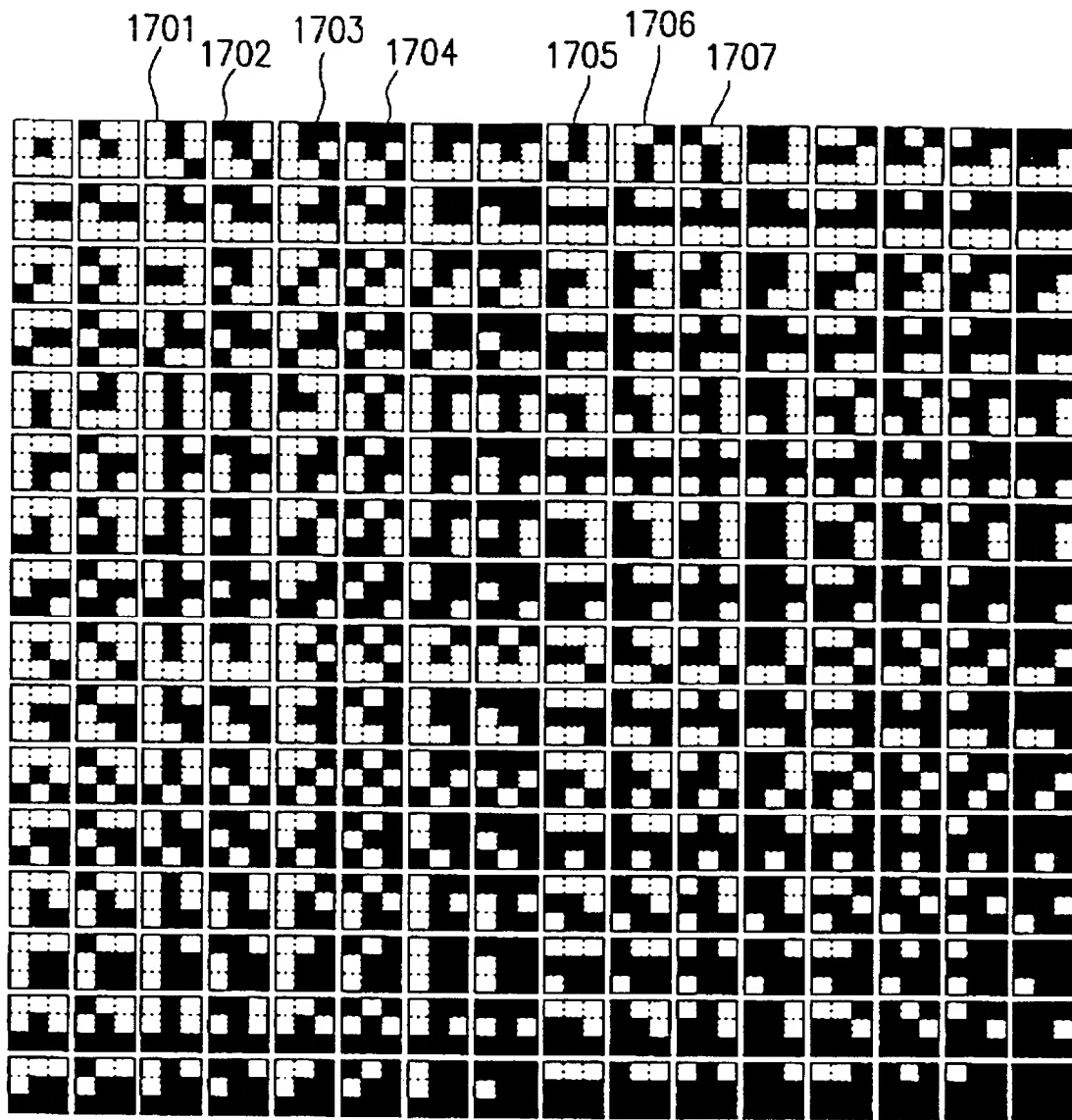
【図 1 6 A】



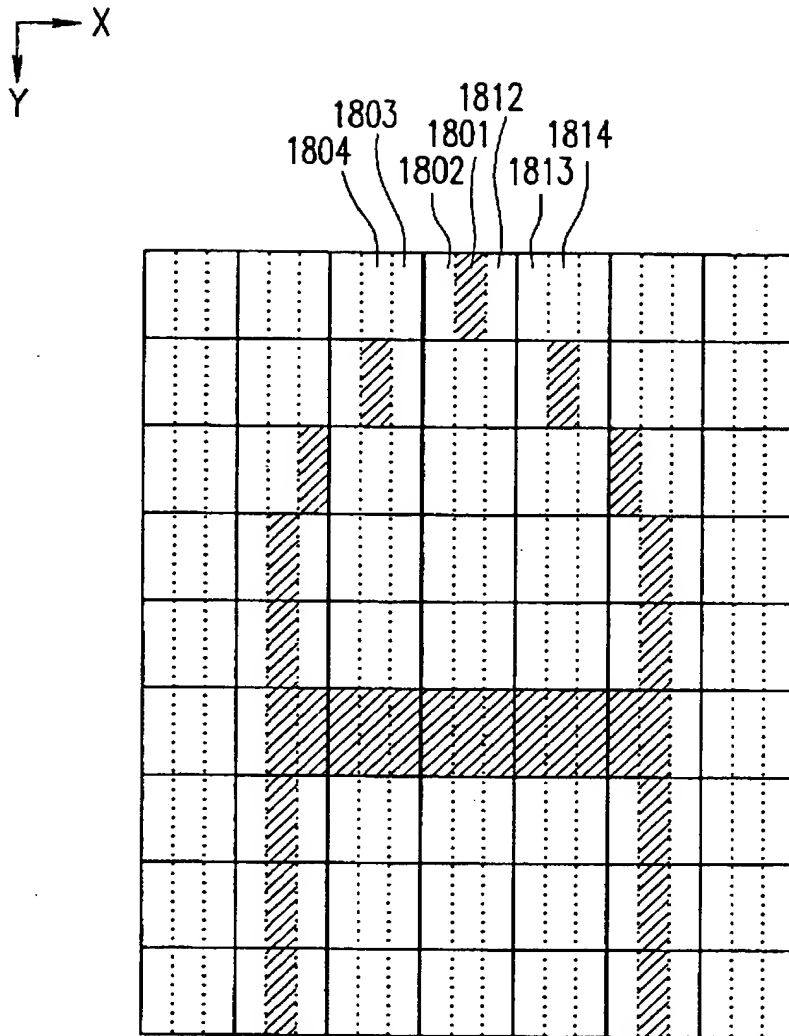
【図 1 6 B】



【図 1 7】



【図 1 8】



【図 2 0】

補正パターンテーブル 2170

| | |
|----------------|---|
| 極細 補正パターン 1 | 5 |
| | 2 |
| | 1 |
| 細 補正パターン 2 | 6 |
| | 3 |
| | 1 |
| 中 補正パターン 3 | 5 |
| | 3 |
| | 2 |
| | 1 |
| 太 補正パターン 4 | 6 |
| | 4 |
| | 2 |
| | 1 |
| 極太 補正パターン 5 | 6 |
| | 4 |
| | 3 |
| | 2 |
| | 1 |

【図 2 1】

補正パターンテーブル 2180

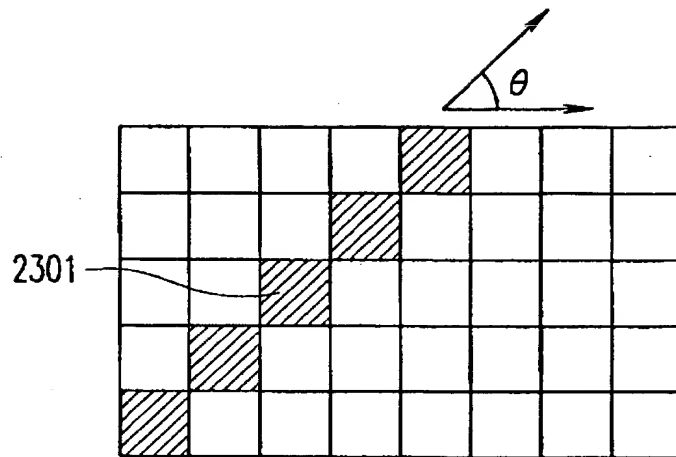
| | |
|----------------------|---|
| ～20ドット 補正パターン1 | 5 |
| | 2 |
| | 1 |
| 21 ～32ドット 補正パターン2 | 6 |
| | 4 |
| | 2 |
| | 1 |
| 33 ～48ドット 補正パターン3 | 6 |
| | 4 |
| | 3 |
| | 2 |
| | 1 |

【図 2 2】

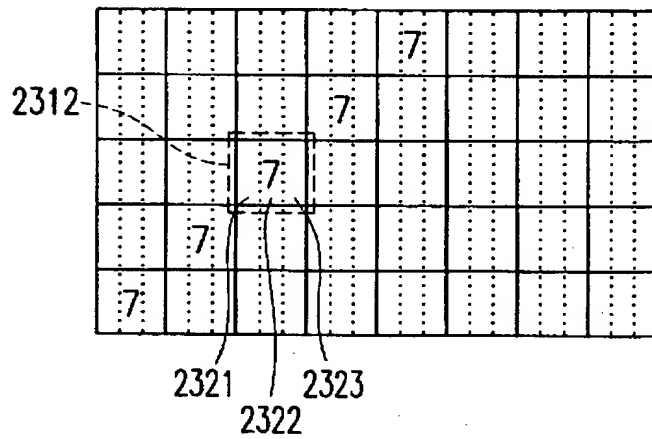
補正パターンテーブル 2270

| | |
|---------------|---|
| 通常 補正パターン1 | 5 |
| | 2 |
| | 1 |
| 複雑 補正パターン2 | 5 |
| | 2 |

【図 2 3 A】



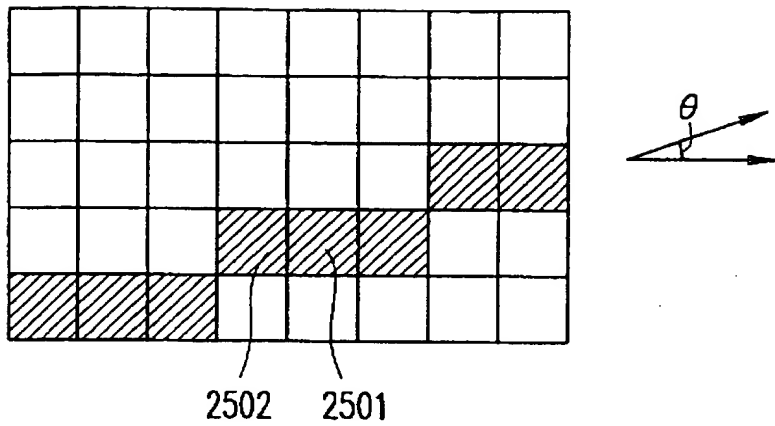
【図 2 3 B】



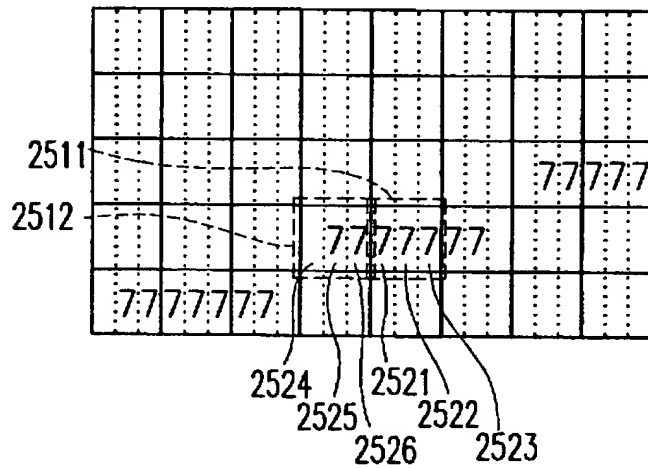
【図 2 3 C】

| | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--|--|--|--|--|
| | | | 123575321 | | | | | | |
| | | 123575321 | | | | | | | |
| | 123575321 | | | | | | | | |
| 123575321 | | | | | | | | | |
| 575321 | | | | | | | | | |

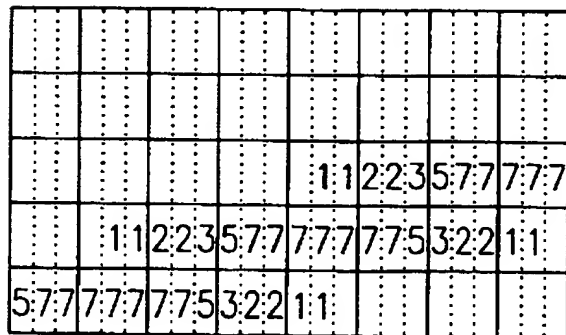
【図 2 4 A】



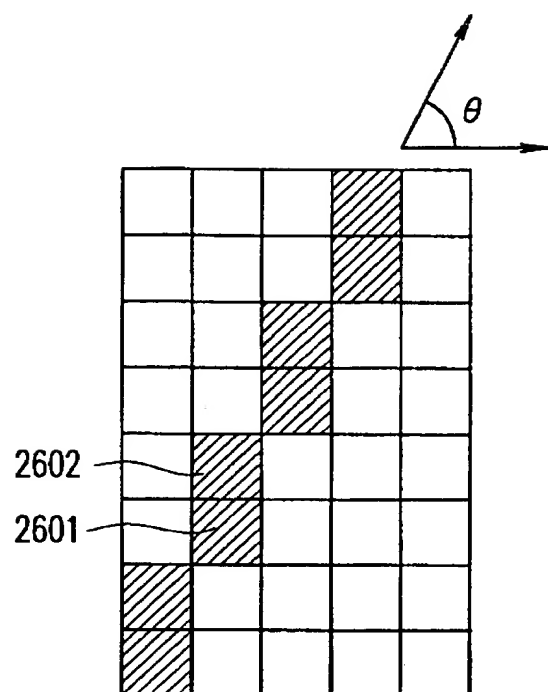
【図 2 4 B】



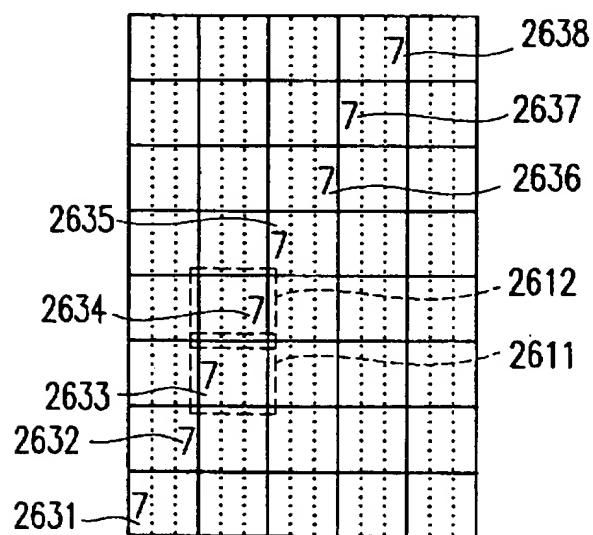
【図 2 4 C】



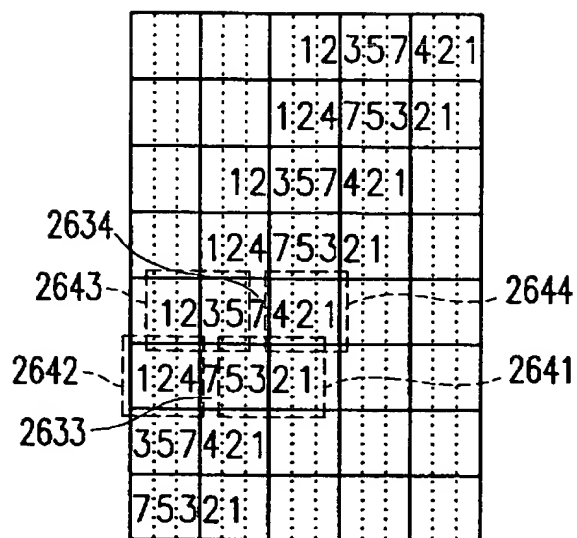
【図 2 5 A】



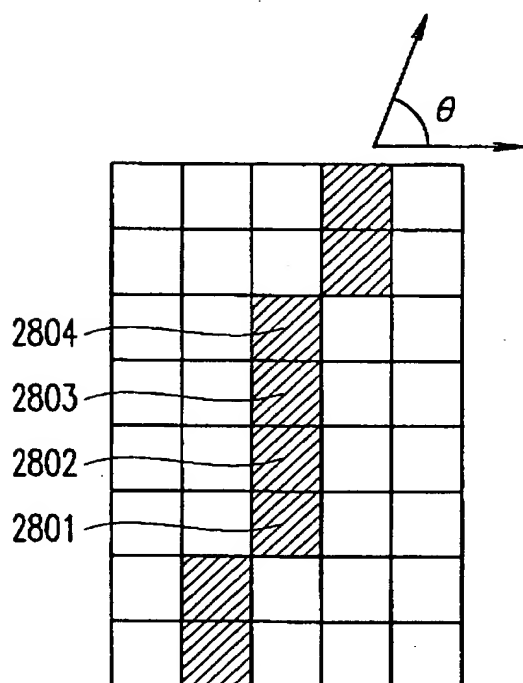
【図 2 5 B】



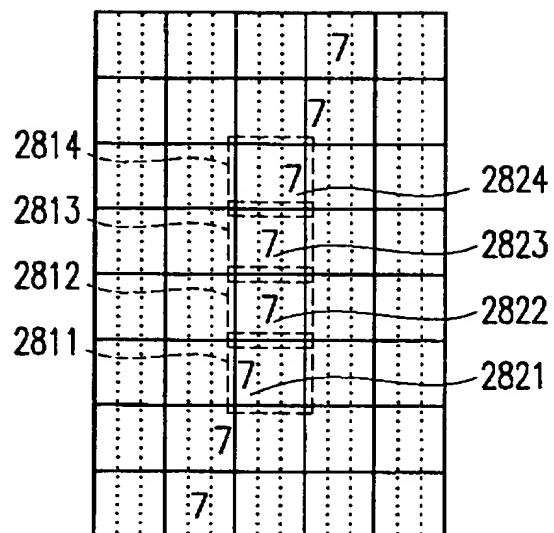
【図 2 5 C】



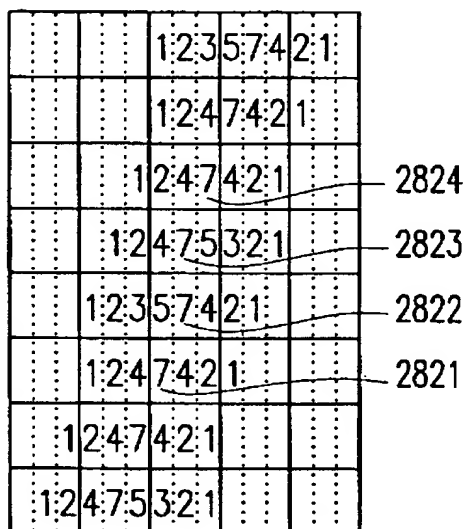
【図 2 6 A】



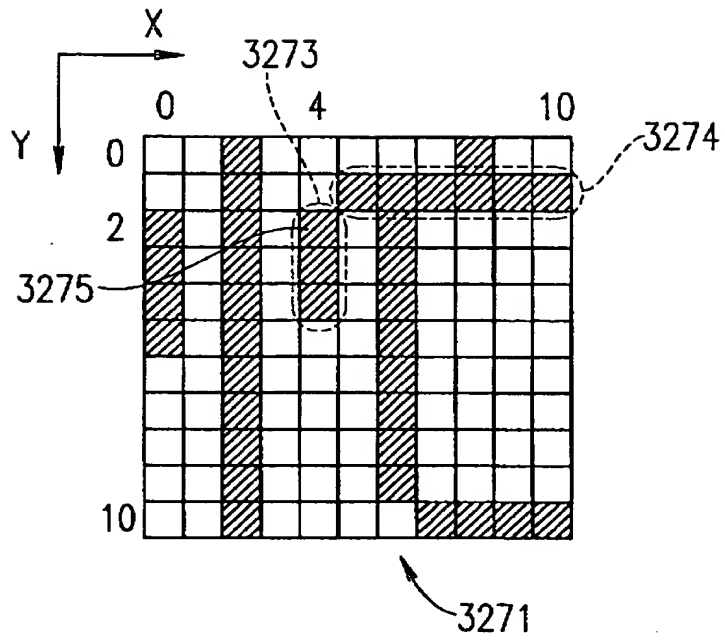
【図 2 6 B】



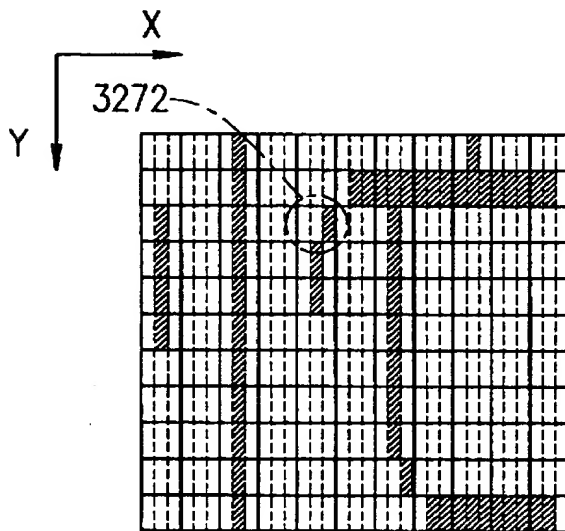
【図 2 6 C】



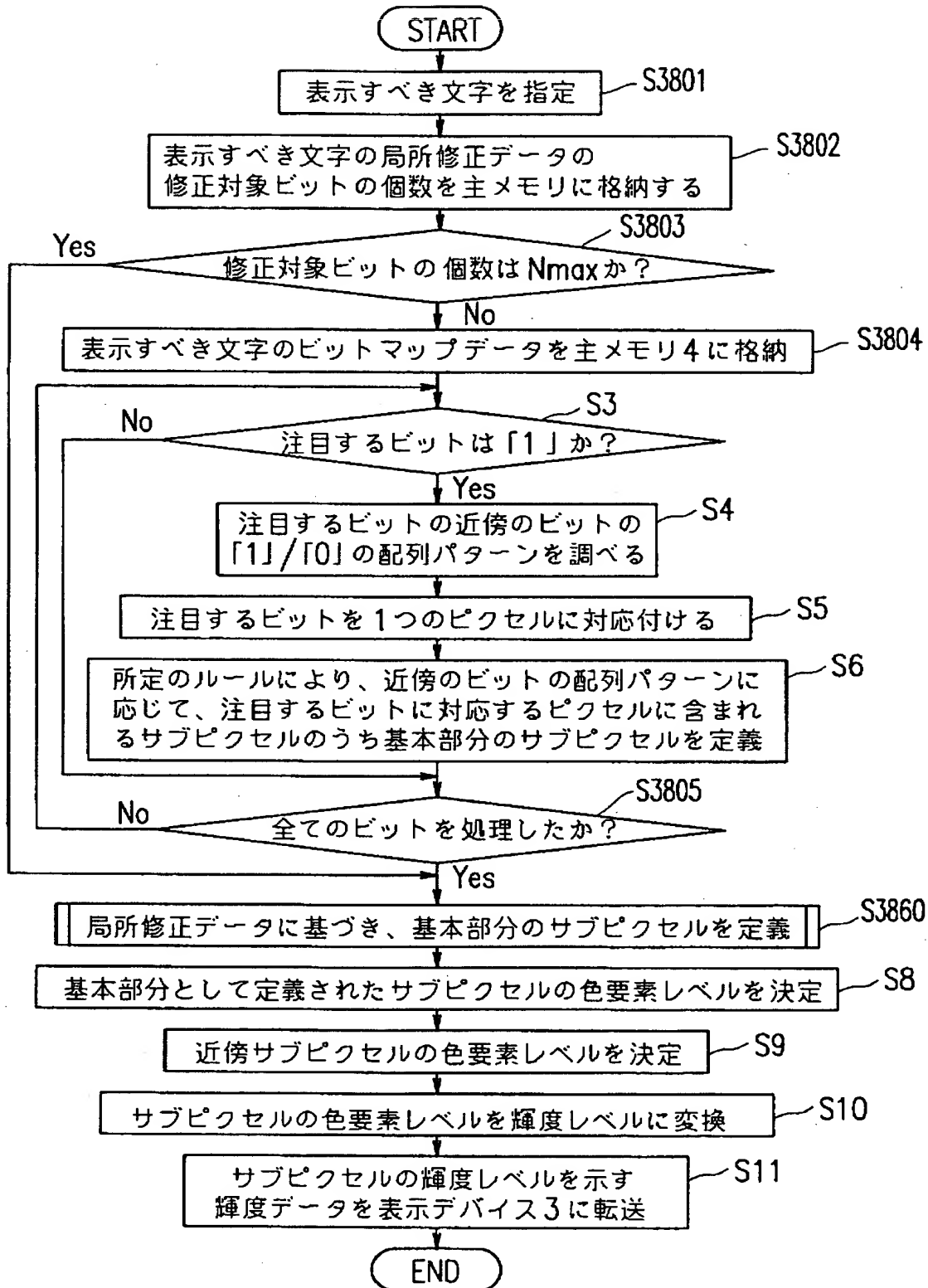
【図 2 7 A】



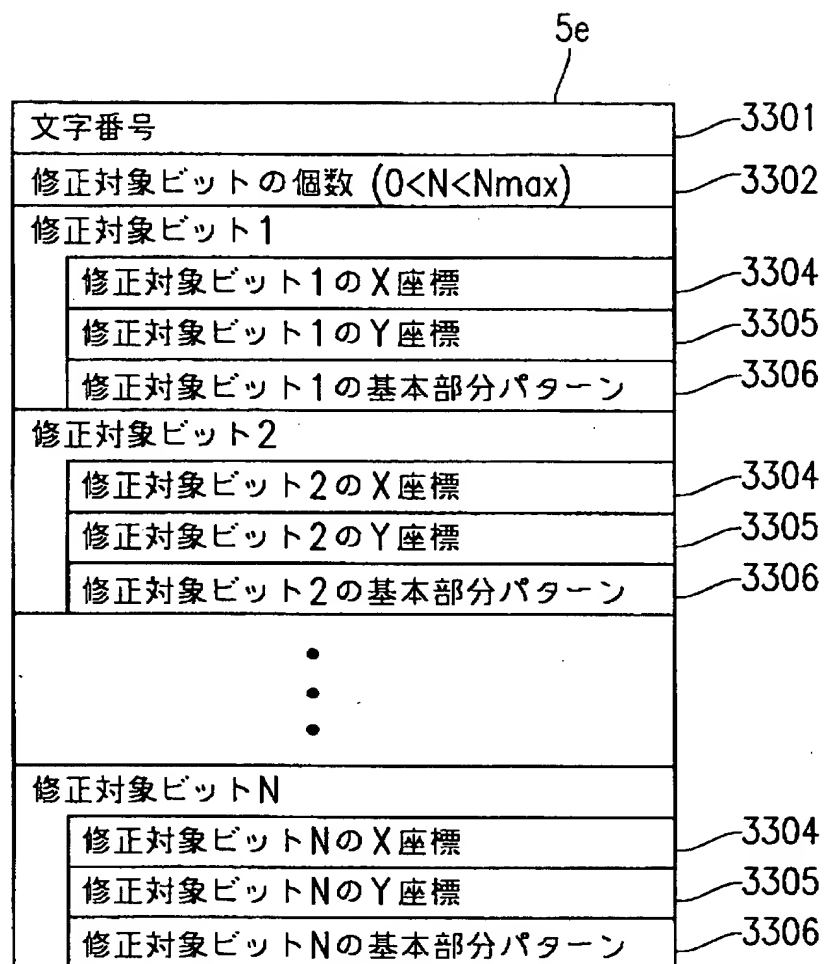
【図 2 7 B】



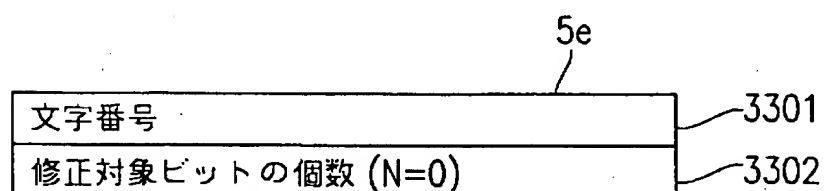
【図 2 8】



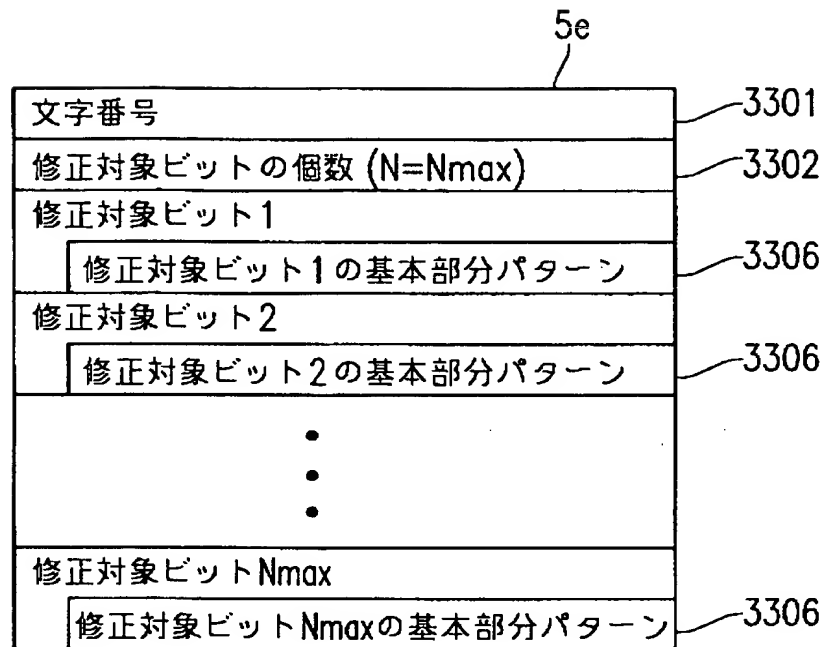
【図 2 9】



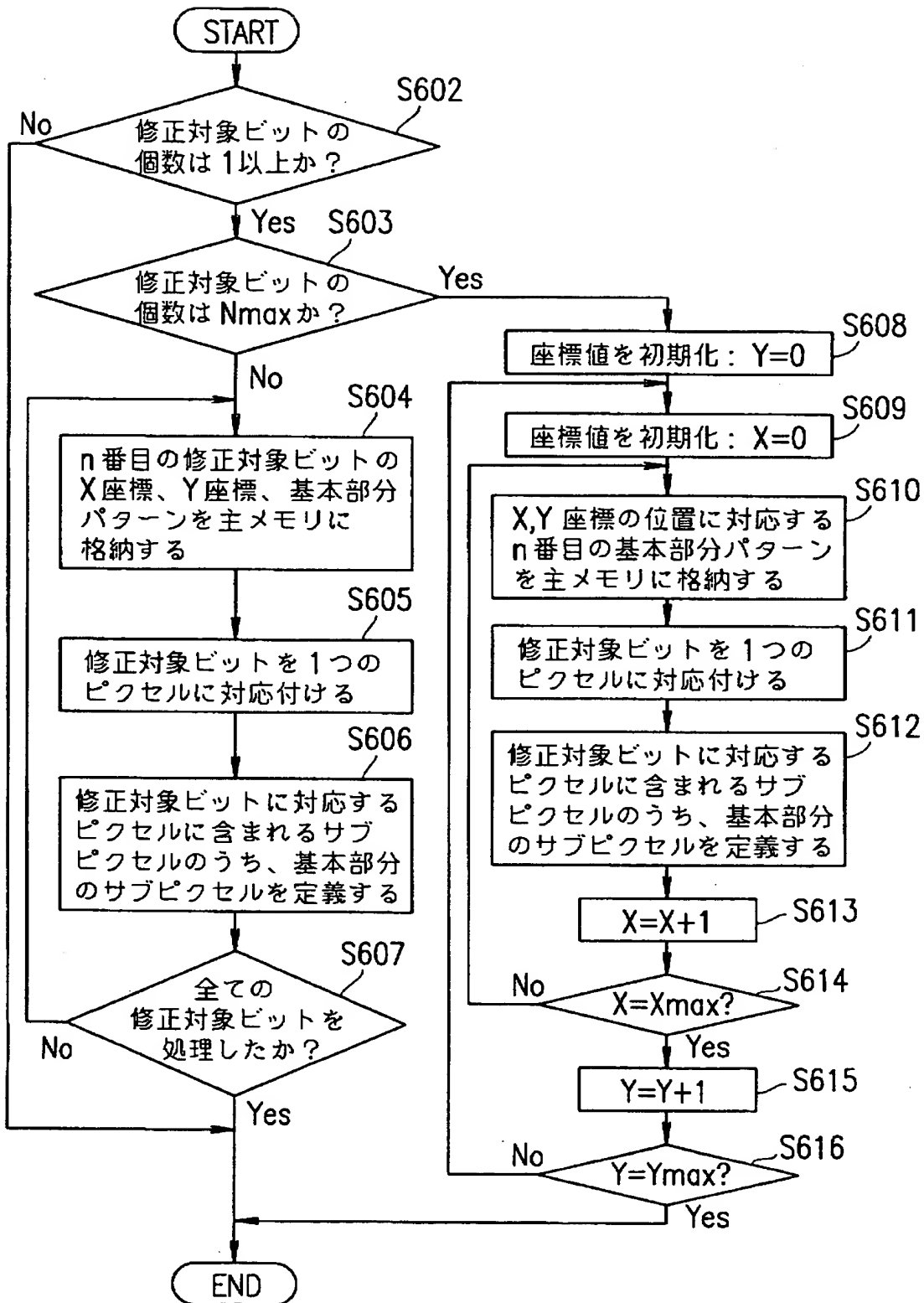
【図 3 0】



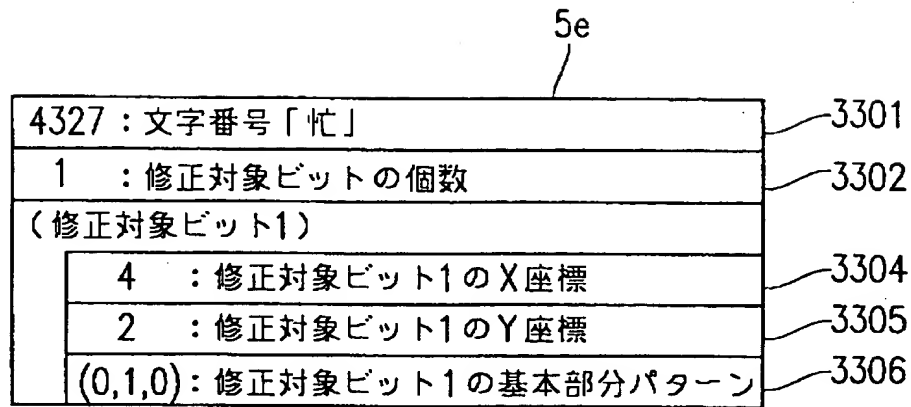
【図 3 1】



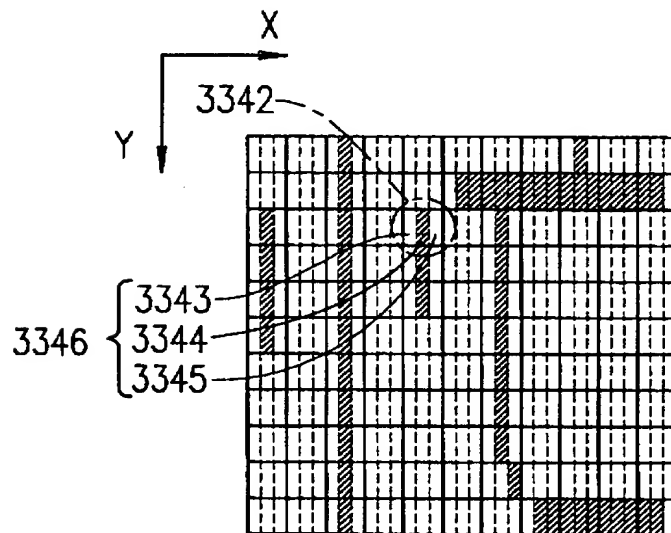
【図 3 2】



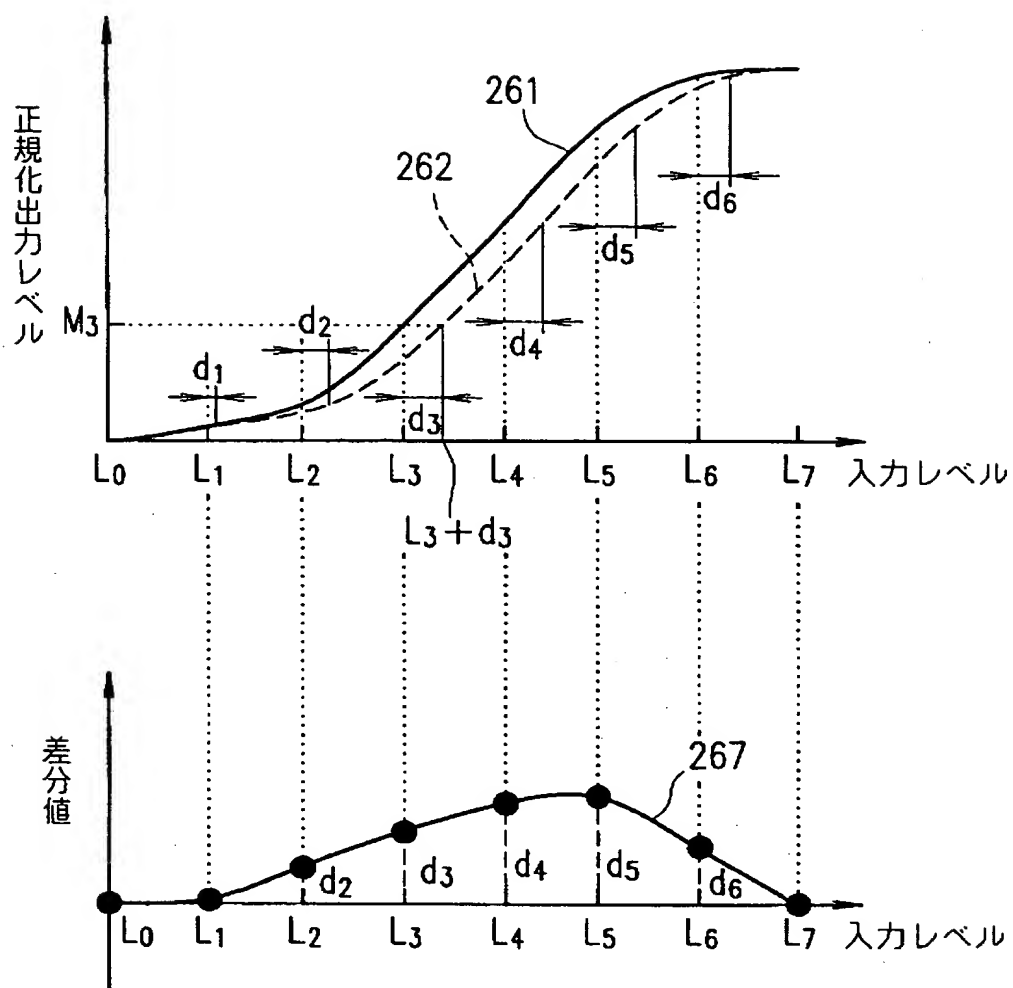
【図 3 3】



【図 3 4】



【図 35】



【図 3 6】

2792

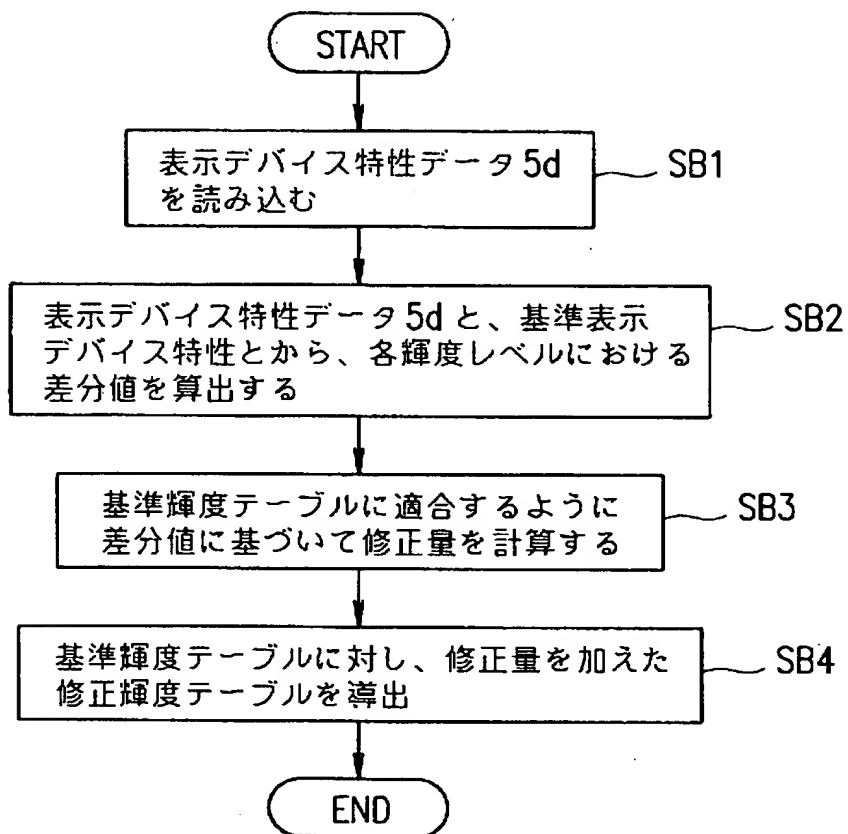
| | | 輝度レベル | | |
|--------|---|-------|----|-----|
| | | R | G | B |
| 色要素レベル | 7 | 0 | 0 | 0 |
| | 6 | +2 | +2 | +14 |
| | 5 | +4 | +3 | +18 |
| | 4 | +7 | +5 | +25 |
| | 3 | +8 | +6 | +20 |
| | 2 | +9 | +7 | +15 |
| | 1 | +5 | +4 | +6 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 |

【図 3 7】

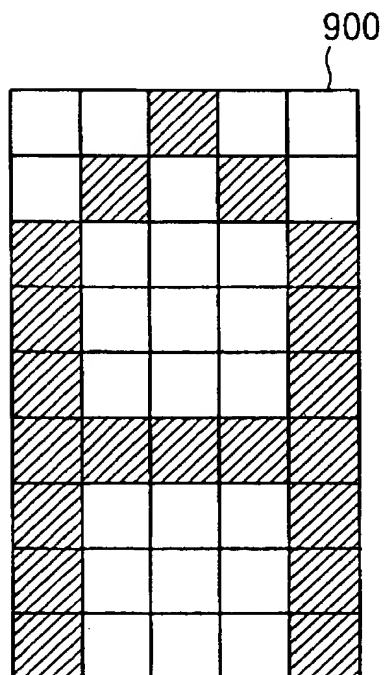
修正輝度テーブル 2892

| | | 輝度レベル | | |
|--------|---|-------|-----|-----|
| | | R | G | B |
| 色要素レベル | 7 | 0 | 0 | 0 |
| | 6 | 38 | 38 | 50 |
| | 5 | 77 | 76 | 91 |
| | 4 | 116 | 114 | 134 |
| | 3 | 154 | 152 | 166 |
| | 2 | 191 | 189 | 197 |
| | 1 | 224 | 223 | 225 |
| | 0 | 255 | 255 | 255 |

【図 3 8】



【図 3 9 A】

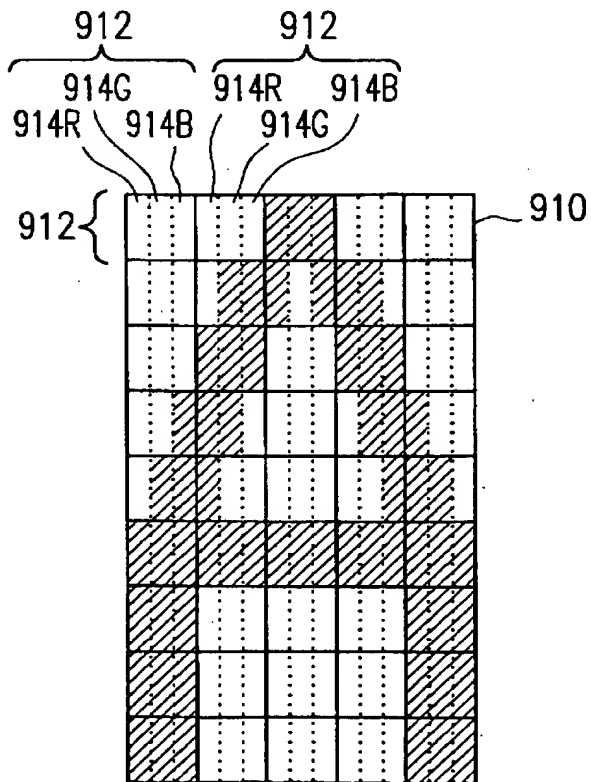


【図 3 9 B】

904

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

【図 4 0 A】



【図 4 0 B】

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|
| 916 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 916R | | | | | | | | 916G | | | | | | | |
| 916B | | | | | | | | 916G | | | | | | | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ビットマップデータで表される図形を高精細に表示することができ、かつ、図形を表示するために必要なデータ量が少ない図形表示装置を提供する。

【解決手段】 2 値のビットマップデータにより表された図形を表示するための図形表示装置 1 a は、複数のサブピクセルを有する表示デバイス 3 と、前記表示デバイスを制御する制御部 2 0 とを備えている。複数のサブピクセルは、複数のグループを形成し、グループのそれぞれは、複数の予め定められた個数のサブピクセルを含む。制御部 2 0 は、ビットマップデータのそれぞれのビットをグループの 1 つに対応付け、グループの 1 つに対応付けられたビット D (x, y) の周辺のビットの情報に基づいてそのグループに含まれるサブピクセルを制御することにより、図形を表示デバイス 3 に表示する。

【選択図】 図 1 3 A

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

| | |
|----------|---------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月29日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 |
| 氏 名 | シャープ株式会社 |